

Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten



## *Linser, sojabönor och trädgårdsbönor – odlingsmöjligheter i Sydsverige*

Lentils, soy and common beans – cultivation possibilities in southern Sweden

Av Carina Nilsson

Examensarbete inom trädgårdsingenjörsprogrammet, 10 hp  
Alnarp 2010

Titel: Linser, sojabönor och trädgårdsbönor – odlingsmöjligheter i Sydsverige  
English title: Lentils, soy and common beans – cultivation possibilities in southern Sweden  
Författare: Carina Nilsson  
Utbildning: Trädgårdsingenjörsprogrammet  
Kurstitel: Examensarbete för trädgårdsingenjörer  
Kurskod: EX0363  
Omfattning: 10 hp  
Område: Biologi  
Serie: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten  
Nivå och fördjupning på arbetet: Grund AB  
Handledare: Erik Steen Jensen, SLU, Jordbruk – odlingssystem, teknik och produktkvalitet  
Biträdande handledare: Fredrik Fogelberg, SLU, Jordbruksteknik  
Examinator: Birgitta Rämert, SLU, Växtskyddsbiologi  
Universitet: SLU, Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakultet: LTJ-fakulteten  
Utgivningsort: Alnarp  
Utgivningsår: 2010

Nyckelord: sojaböna, *Glycine max*, lins, *Lens culinaris*, trädgårdsböna, *Phaseolus vulgaris*, odlingskrav, bönodling, odling, odlingsmöjligheter, odlingsbeskrivning, Sydsverige, södra Sverige

# Förord

Jag är sedan flera år tillbaka vegan, och inkluderar baljväxter i min kost för att få ett så stort proteinintag som möjligt. Det har ur miljösynpunkt alltid känts lite tveksamt att köpa linser, soja och andra bönor som oftast fraktats hela vägen från Brasilien, USA eller Kanada. Dock har jag antagit att baljväxtslagen som jag inkluderar i min kost helt enkelt inte alls har goda odlingsförutsättningar i Sverige.

För några år sedan fick jag upp ögonen för SLU-forskaren Fredrik Fogelbergs sortförsök med nyare sorters sojabönor på Öland och i Skåne. Provodlingarna visade uppenbarligen på att det fanns sojasorter som är odlingsbara i svenskt klimat. Dessutom fick jag vid inledningen av detta arbete från min handledare Erik Steen Jensen höra talas om att det sedan gamla tider finns en svenskodlad lins, vid namn Gotlandslins.

Den information som nådde mig om svenskodlade sojabönor och linser väckte ett intresse av att få veta mer om dessa växtslags odlingskrav. Extra intressant bedömde jag att informationen skulle vara i jämförelse med bruna bönor, som i dagsläget odlas i Sverige. Bruna bönor tillhör arten *Phaseolus vulgaris*, som på svenska bland annat benämns som trädgårdsbönor. Således växte detta arbete kring linser, sojabönor och trädgårdsbönor fram. Jag har under arbetets gång lärt mig otroligt mycket, och hoppas att arbetet även kommer att vara till nytta för intresserade läsare.

Jag vill passa på att tacka mina två handledare Erik Steen Jensen och Fredrik Fogelberg, som båda haft stor kunskap inom området och redan från början försett mig med stor mängd användbart material, och således gjort detta arbete möjligt.

Lund, 2010-06-16

Carina Nilsson

## **Sammanfattning**

Linser, sojabönor och trädgårdsbönor var bland de första grödorna som domesticerades när människan övergick till jordbrukssamhälle. Idag odlas växtslagen på vitt skilda platser i världen, med sorter anpassade till helt olika odlingssäsonger och klimatförhållanden. Odling av växtslagen är fullt möjlig i Sydsverige. I dagens Sverige odlas dock enbart ett av dessa växtslag kommersiellt, nämligen trädgårdsbönan (*Phaseolus vulgaris*), i form av de traditionella bruna bönorna. Denna litteraturstudie undersöker odlingskraven för de valda växtslagen, visar resultat från försöksodlingar på Öland och i grannlandet Danmark, tar upp klimathärdiga sorter som är lämpade för produktion på nordliga breddgrader, samt diskuterar slutligen faktorer som skulle kunna bidra till en framtida svensk odling av linser, sojabönor och fler sorters trädgårdsbönor.

## **Abstract**

Lentils, soy beans and common beans were amongst the first crops which were domesticated when man went into the agricultural society. Today, these pulses are grown in widely diversified locations around the world, with varieties adapted to very different growing seasons and climatic conditions. Cultivation of the selected pulses is quite possible in the southern parts of Sweden. Nowadays, only one of these pulses are grown for commercial purposes in Sweden, namely, the common bean (*Phaseolus vulgaris*), in the form of traditional Swedish brown beans. This literature study describes the cultivation requirements of the selected pulses, reviews some cultivation trials both from the Swedish island of Öland and from the neighboring country of Denmark, identifies climate-resistant varieties which are suitable for production on northern latitudes, and concludes with some factors which could contribute to a future Swedish production of lentils, soy beans and a wider variety of common beans.

# Innehållsförteckning

<b>INTRODUKTION .....</b>	<b>8</b>
BAKGRUND.....	8
SYFTE .....	9
FRÅGESTÄLLNING.....	9
AVGRÄNSNING .....	9
METOD .....	9
<b>LITTERATURSTUDIE.....</b>	<b>10</b>
SYDSVENSKT KLIMAT.....	10
KLIMATKRAV.....	12
<i>Vattenbehov .....</i>	<i>12</i>
<i>Frostfri säsong .....</i>	<i>12</i>
<i>Optimal temperatur .....</i>	<i>13</i>
<i>Minimumtemperatur.....</i>	<i>13</i>
<i>Maximumtemperatur.....</i>	<i>14</i>
<i>Graddagar .....</i>	<i>14</i>
<i>Dagslängd.....</i>	<i>15</i>
BAKGRUNDSFAKTA OM TRÄDGÅRDSBÖNA .....	16
BAKGRUNDSFAKTA OM LINS .....	16
BAKGRUNDSFAKTA OM SOJA .....	19
SORTFÖRSÖK GÄLLANDE KLIMATHÄRDIGHET .....	20
<i>Sortförsök med trädgårdsböna .....</i>	<i>20</i>
<i>Sortförsök med lins.....</i>	<i>21</i>
<i>Sortförsök med soja.....</i>	<i>22</i>
UTSÄDESFÖRSÄLJNING .....	24
JORDMÅN .....	24
SYMBIOTISK JORDBAKTERIE .....	25
JORDBRUKSTEKNIK .....	26
<i>Ekologisk eller konventionell produktion .....</i>	<i>26</i>
<i>Växtföljd och växtskydd.....</i>	<i>27</i>
<i>Samodling.....</i>	<i>28</i>
<i>Gödsling.....</i>	<i>28</i>
<i>Vårplöjning .....</i>	<i>30</i>
<i>Ogräsharvning .....</i>	<i>30</i>
<i>Sådatum .....</i>	<i>30</i>
<i>Sådjup.....</i>	<i>32</i>
<i>Radavstånd och frötäthet .....</i>	<i>32</i>
<i>Radhackning.....</i>	<i>34</i>

<i>Bevattning</i> .....	34
<i>Skörd</i> .....	35
<i>Maskinval</i> .....	36
HANTERING EFTER SKÖRD .....	37
URSPRUNGSSKYDD.....	38
BIDRAGSGRUNDANDE ODLING .....	38
<b>DISKUSSION</b> .....	<b>40</b>
ÖVERSIKTLIGA ODLINGSKRAV .....	40
ÖVERSIKTLIG ODLINGSBESKRIVNING.....	41
SVAR PÅ FRÅGESTÄLLNING .....	42
FRAMTIDSUTSIKTER FÖR SVENSK ODLING .....	43
<b>REFERENSLISTA</b> .....	<b>45</b>
<b>BILAGOR</b> .....	<b>51</b>
BILAGA 1 – VEGETATIONSPeriodens LÄNGD .....	51
BILAGA 2 – MEDELTEMPERATUR FÖR MAJ .....	52
BILAGA 3 – MEDELTEMPERATUR FÖR AUGUSTI.....	53
BILAGA 4 – MEDELTEMPERATUR FÖR OKTOBER .....	54
BILAGA 5 – ÅRSNEDERBÖRD 1961-1990 .....	55
BILAGA 6 – NORMAL NEDERBÖRD AUGUSTI .....	56
BILAGA 7 – NORMAL NEDERBÖRD SEPTEMBER .....	57
BILAGA 8 – NORMAL NEDERBÖRD OKTOBER .....	58
BILAGA 9 – GENOMSNITTLIGT DATUM FÖR DEN SISTA VÅRFROSTEN .....	59
BILAGA 10 – GENOMSNITTLIGT DATUM FÖR DEN FÖRSTA HÖSTFROSTEN .....	60

# **Introduktion**

## ***Bakgrund***

Sverige importerar stora mängder bönor, men landets inhemska bönodling är i dagsläget mycket liten. Vad gäller trädgårdsbönor i Sverige så odlas de i kommersiell skala i princip enbart på Öland, och där bara i form av bruna bönor.

Enligt livsmedelsverket (2010a) så är det baljväxter som har allra bäst innehåll av aminosyror i växtriket. När man bygger sitt matintag på uteslutande vegetabiliska livsmedel så är således baljväxter den livsmedelsgrupp som är lämpligast till att tillgodose behovet av protein. När kosten består av bönor eller linser i kombination med gryner, ris eller mjöl så får kroppen i sig en god balans av alla de essentiella aminosyror som behövs för bildning av de kroppsegna proteinerna.

**Tabell 1. Näringsinnehåll i linser, bruna bönor och sojabönor**

**(efter Livsmedelsverkets livsmedelsdatabas version 2010-03-24)**

Livsmedel	<b><u>Torkade linser</u></b>	<b><u>Torkade bruna bönor</u></b>	<b><u>Torkade sojabönor</u></b>
Vikt (g)	100	100	100
Fibrer (g)	11,5	16,4	15,3
Energi kJ (kJ)	1 362	1 327	1 666
Protein (g)	24	22	34
Kolhydrat (g)	48,5	45,1	18,3
Totalt fett (g)	1	1,5	17,7
Mättade fettsyror (g)	0,2	0,2	2,5
Enkelomättade fettsyror (g)	0,2	0,1	4,2
Fleromättade fettsyror (g)	0,5	0,9	9,9
Järn (mg)	6,8	5	8,4
Kalcium (mg)	79	135	225

Normalt proteininnehåll för växtslagen ligger på 24% för linser, 22% för trädgårdsbönor och 34% för sojabönor. De är fiberrika och har ett högt innehåll av många mineraler, såsom bland annat järn och kalcium. Till skillnad från animaliska proteinkällor har de dessutom en hög andel enkel- och fleromättade fettsyror.



## ***Syfte***

Syftet med detta examensarbete är att sammanställa information, så att en tydlig överblick ges över de odlingskrav som linser, sojabönor och trädgårdsbönor har. Jag vill även sammanställa dessa växtslags odlingsbeskrivningar, så att informationen kan användas i vägledande syfte.

## ***Frågeställning***

- *Hur ser odlingsmöjligheterna ut för linser, sojabönor och trädgårdsbönor i Sydsverige?*
- *Vilka likheter finns det gällande odlingskraven?*
- *I vilka hänseenden skiljer sig växtslagens odlingskrav åt?*
- *Vilket geografiskt område i Sydsverige lämpar sig bäst?*

## ***Avgränsning***

Rapportens begränsningar omfattar odlingskrav under sydsvenska förhållanden för följande växtslag:

- linser (*Lens culinaris*)
- trädgårdsbönor (*Phaseolus vulgaris*)
- sojabönor (*Glycine max*)

## ***Metod***

Information inhämtas och sammanställs i form av en litteraturstudie. Litteraturstudien omfattar alltifrån sökningar i vetenskapliga databaser och artikelbaser, till böcker och muntliga källor. Relevant för litteraturstudien är de valda växtslagens odlingskrav och odlingsbeskrivningar. Materialinsamlingen görs i syfte att sammanställa existerande kunskap. Utifrån det inhämtade materialet skrivs en resultatdel samman, så att informationen genom bearbetning blir överskådlig, jämförelser mellan växtslagen ska kunna dras, och frågeställningen i sin helhet ska kunna besvaras.

# **Litteraturstudie**

## ***Sydsvenskt klimat***

För en lyckad bönproduktion är klimatfaktorer såsom tidig vår, hög medeltemperatur och torr höst mycket avgörande (Fogelberg, 2008). För att kunna jämföra olika områdens klimatförhållanden använder man sig av normalperioder. En normalperiod är vanligtvis en sammanhängande period på 30 år. I nuläget är gällande standardnormalperiod den klimatdata som uppmätts mellan åren 1961-1990 (SMHI, u.å.).

Datum för vårfrost kan ses i bilaga på sida 59. Mellan åren 1961-1990 inträffade den sista vårfrosten vanligtvis innan 1 maj för södra och västra Skåne, samt för Gotlands och Ölands nord- och sydspetsar. För norra och östra Skåne, samt större delarna av Gotland, Öland, Halland, Blekinge och sydöstra Småland inträffade sista frostdatumet genomsnittligen inom intervallet 1-15 maj. På Gotlands inland och i större delarna av Småland inföll sista vårfrosten vanligtvis mellan 15 maj och 1 juni. Med samma mönster startade vegetationsperioden i Sydsverige likaså normalt några få dagar tidigare på västkusten än på östkusten (bilaga på sida 51).

Månadsmedeltemperaturen för maj kan ses i bilaga på sida 52. I maj låg medeltemperaturen åren 1961-1990 på 10-11° C för de allra största delarna av Sydsverige. Skånska och halländska västkusten hade dock i genomsnitt en grad högre månadsmedeltemperatur än övriga södra fastlandet, medan Gotland och större delarna av Öland hade en grad lägre än fastlandet.

Månadsmedeltemperaturen för augusti kan ses i bilaga på sida 53. Medeltemperature var 16-18° C för västra och södra Skåne under åren 1961-1990. Så gott som hela övriga Sydsverige, inklusive Öland och Gotland, hade en månadsmedeltemperatur på 15-16° C. Under somrarna ligger således månadstemperaturen normalt lite högre på skånska väst- och sydkusten än i övriga Sydsverige.

Månadsmedeltemperaturen för oktober kan ses i bilaga på sida 54. Medeltemperaturen låg på 7-8° C för norra Skåne, Gotland och större delarna av sydsvenska fastlandet åren 1961-1990. Öland och större delarna av Skåne hade dock i genomsnitt en grad högre

månadsmedeltemperatur än övriga södra fastlandet. Skånes västkust hade genomsnittligt ytterligare en grad högre, med en månadsmedeltemperatur på 9-10° C.

Karta över datum för höstfrost kan ses i bilaga på sida 60. Mellan åren 1961-1990 inträffade den första höstfrosten inom intervallet 15 september till 1 oktober för Gotlands inland, inre Skåne samt övriga sydsvenska fastlandet. Från 1 oktober till 1 november kom normalt den första frosten till större delarna av Öland, yttre delarna av Gotland samt större delarna av Skåne. Sist inföll vanligtvis höstfrosten för Ölands nord- och sydspetsar samt skånska västkusten, vilka normalt inte fick frost förrän efter 1 november.

Karta över årlig nederbörd kan ses i bilaga på sida 55. Den lägsta årsnederbörden i Sydsverige, med en genomsnittlig årsnederbörd på 500-600 mm, hade under åren 1961-1990 större delarna av Öland. Sydvästra och nordöstra Skåne, större delarna av Gotland, samt Blekinges och Smålands kustområden hade 600-700 mm i årsnederbörd. Ännu högre hade nordvästra och sydöstra Skåne, med områden som låg inom intervallet 700-1000 mm. I Halland fanns det områden som kom upp i så mycket som 1200-1300 mm i årsnederbörd.

Medelvärde för nederbörden i september låg runt 50-60 mm för Öland, yttre delarna av Gotland, småländska kustområdet, samt sydvästra och nordöstra Skåne. Gotlands inland, större delarna av Skåne och Blekinge hade en nederbörd på i medelvärde 60-70 mm, medan framför allt nordvästra Skåne och Halland nådde upp i betydligt högre nederbördsmängder under september.

Medelvärdet för oktober låg på något lägre nivåer än i september, men med samma fördelning av nederbörden. En oktobernederbörd på omkring 40-50 mm utmärkte Öland och småländska kusten med torrare höstar än övriga Sydsverige.

Genom sammanställningar från olika klimatmodeller och scenarier så har SMHI kunnat göra en bedömning av hur den globala klimatförändringen kommer att påverka det svenska klimatet. Generellt gäller det att temperaturen för åren 2071-2100 kommer att vara 2,5-4,5° C högre än den var under åren 1961-1990. Framför allt är det vintertemperaturen som kommer att höjas i Sverige, vilket medför längre vegetationsperiod.

Med höjda temperaturer följer ökad årsnederbörd. Framför allt är det nederbörden under höst, vinter och vår som kommer att bli kraftigare och mer frekvent. Vad gäller sommarårstiden kommer nederbörden inte förändras märkbart i norra Sverige. Däremot i södra Sverige så kommer även somrarna att få betydligt intensivare regnfall, men med en mycket lägre sammanlagd nederbördsmängd än i nuläget (SMHI, 2009).

## ***Klimatkrav***

### *Vattenbehov*

Trädgårdsbönan är mycket känslig för vattenmättnad. En sammanlagd nederbörd på mellan 350 och 500 mm under odlingssäsongen är optimalt (Hardman m fl, 1990). Om rötterna utsätts för syrebrist så kort tid som ett dygn så kan tillväxten hämmas betydligt (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Lins är relativt tolerant för torka, men är mycket känslig för att stå i vattenmättad jord. För att abortion av blommor och baljor inte ska ske så krävs det dock åtminstone 150-250 mm vatten under odlingssäsongen. För mycket vatten innan blomning kan leda till försenad och reducerad skörd, medan för mycket vatten inför skörd kan ge utbredda svampangrepp. (Saskatchewan Pulse Growers, 2000)

Soja är generellt känslig för torka. Särskilt i blomningsstadiet kan vattenbrist leda till aborterade baljor och reducerad avkastning (Koivisto, u. å.). Soja har dock under årtusenden av odling anpassats till allt ifrån torra till våta områden (Duke, 1983). Soja har rapporterats att tolerera en årsnederbörd på alltifrån 310 till 4100 mm, men för att kunna ge en god skörd behöver soja under en odlingssäsong minst 500 mm vatten (Duke, 1983).

### *Frostfri säsong*

Generellt har trädgårdsbönor en utvecklingstid på 85-120 dagar (Hardman m fl, 1990). Från sådd till skörd tar det i södra Sverige normalt 4-5 månader (Ljunggren, 1989). Längden på den frostfria säsongen är starkt begränsande för var bönor är odlingsbara, eftersom de har hög frostkänslighet (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

I odlingsförsök i Danmark har lins normalt haft en växtperiod på 100-120 dagar, under vilka blomningen startat omkring 50 dagar efter uppkomst (Jensen, 2002).

I södra Sverige har gamla sojasorter, såsom Fiskeby V, normalt haft en växtperiod på 140 dagar från sådd till skörd (Ohlander, 1990). Nyare sorter kräver dock endast en växtperiod på uppemot 120 dagar. Om sådd sker i mitten av maj så bör skördemognad normalt infalla som senast i mitten av oktober (Roger, 2002).

### *Optimal temperatur*

Växtslagen har sina ursprung i subtropiska regioner, där det periodvis förekommer mycket höga temperaturer. Optimal dagtemperatur för lins och trädgårdsböna är omkring 27° C respektive 24° C (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). Soja uppges växa som bäst vid temperaturer mellan 20° C och 30° C (Biggs m fl, 2006) (Koivisto, u. å.). Vad gäller soja så behöver temperaturen i rotzonen ligga på mellan 25° C och 30° C för optimal etablering av den symbiotiska aktiviteten mellan rötterna och bakteriekulturen (Koivisto, u. å.).

### *Minimumtemperatur*

Eftersom trädgårdsbönor är värmekrävande så sås de normalt inte förrän jordtemperaturen kommit upp till omkring 10° C (Ljunggren, 1989). Framför allt under groning och uppkomst har bönor en hög frostkänslighet (Fogelberg, 2008).

När trädgårdsbönan gror så kommer kotyledonerna upp en bit ovanför jorden, vilket medför utsatthet. Vid yttre skada av tillväxtpunkten, såsom vid frost eller mekanisk skada, så dör grodden. Temperaturer under 15° C är hämmande för tillväxten, och om temperaturen sjunker under 8° C vid blomning så är det hög sannolikhet att blommor och baljor aborteras (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Lins börjar gro redan vid +5° C och tål lätt frost ända ner till -4° C. Till skillnad från flera andra baljväxter så stannar linsens kotyledoner kvar i jorden vid groning. Detta medför att linsen är relativt tålig, eftersom den kan återväxa från underjordiska knoppar om skada uppstår. En sen vårfrost kan orsaka stor skada, men tar vanligtvis inte död på plantorna, utan

resulterar i försening på grund av frysskador i toppskottet (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Soja tål varken extrem värme eller stränga vintrar (Duke, 1983). Dock tål soja att utsättas för så låga temperaturer som ner till  $-2,8^{\circ}\text{C}$  om det bara är under en kort period. Vid lång utsatthet för låga temperaturer skadas dock den apikala tillväxten, vilket i förlängningen leder till nedsatt tillväxt (Koivisto, u. å.).

### *Maximumtemperatur*

Temperaturer över  $27^{\circ}\text{C}$  verkar hämmande för tillväxten hos lins och trädgårdsböna. Lins är dock relativt tolerant för höga temperaturer, medan om trädgårdsböna utsätts för temperaturer på över  $35^{\circ}\text{C}$  så leder det mycket sannolikt till abortering av blommor och baljor (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). Vid temperaturer på över  $35^{\circ}\text{C}$  så påverkas även soja i form av hämrad tillväxt (Biggs m fl, 2006).

### *Graddagar*

Graddagar är ett mått som kan användas för att beräkna när olika utvecklingsstadier kommer att infalla vid sojaodling. Graddagar benämns på engelska som Growing degree-days, Growing Degree Units eller förkortat till GDU. Man kan förklara graddagar som den kvantitativt ackumulerade värmen som överstiger en specifik bastemperatur (Womach, 2005). Med bastemperatur menas den temperatur som för den relevanta grödan utgör skiljelinjen mellan stiltje och tillväxt. För sojabönor brukar man räkna med  $10^{\circ}\text{C}$  som bastemperatur (Ramesh och Gopalaswamy, 1991). GDU ackumuleras vartefter säsongen fortskrider i och med att GDU adderas dag för dag. En dags GDU beräknas genom att man räknar ut medeltemperaturen (högsta temperatur adderat med lägsta temperatur dividerat med två) minus bastemperaturen. GDU kan användas för att bedöma om ett område är lämpat för produktion av en viss gröda. För att få den optimala temperaturen översatt till geografiskt område bör man förslagsvis titta på områdets augustimedeltemperatur (Young m fl, 1999).

I artikeln *Heat unit requirement and prediction of developmental stages in soybean* (Ramesh och Gopalaswamy, 1991) kan man läsa om ett treårigt indiskt odlingsförsök där man med fyra olika sådatum under tre följande säsonger ville utvärdera hur pass exakt ackumulering av

GDU kunde användas för att förutsäga fenologiska faser (exempelvis blomning) för soja. Inom detta treåriga odlingsförsök skilde sig värmekraven åt mellan olika säsonger, och sträckte sig för blominitiering mellan 648-741 GDU, för frösättning ytterligare mellan 547-629 GDU, samt för mognad ytterligare mellan 1592-1813 GDU. Slutsatser drogs efter försöket om att beräkning med hjälp av GDU var bäst till uppskattning av de fenologiska fasernas infallande, medan antalet kalenderdagar ännu starkare styrde den slutliga mognaden. Enligt artikeln var temperatur den mest avgörande faktorn för tillväxt och fenologisk utveckling hos soja, till och med viktigare än fotoperiodens inverkan.

### *Dagslängd*

Soja är från början en kortdagsväxt, som inte börjar blomma förrän dagslängden blivit tillräckligt kort (Duke, 1983). Idag finns det dock sorter med stor variation på behov av dagslängd, och dessutom har det under lång tid förädlats fram helt dagsneutrala sojasorter (Petersen och Thomsen, 2009). En del kortdagssorter kan alltså hindras från blomning på grund av för lång dagslängd på våren, vilket då leder till fördröjd mognad. Inverkan från dagslängd beror dock på temperaturen. Särskilt för tidiga sojasorter avgörs utvecklingshastigheten mer av vilken temperatur som råder än hur lång dagslängden är (Ramesh och Gopalaswamy, 1991).

Följande går att läsa i *Åkerns nyttoväxter* (Osvald, 1959):

*”I många länder ha stora ansträngningar gjorts att acklimatisera sojabönan. I Nordamerikas tempererade bälte, där klimatet inte alltför mycket avviker från Mandsjuriets, har detta lyckats mycket bra, och sojaodlingen har där fått en vidsträckt utbredning. I Nord- och Mellaneuropa har arbetet däremot stött på betydande svårigheter, i främsta rummet beroende på kortdagskaraktären hos de former, som först började odlas i Europa. Visserligen kunde man få dem att mogna, men de voro i allmänhet väl sena, inte minst i vårt land.”*

Samt:

*”Dagsneutrala sorter gör att ljusklimatet inte längre lägger hinder i vårt land, utan nu är istället temperaturkraven begränsande för odlingen i sydliga delarna av vårt land.”* (Osvald, 1959).

## ***Bakgrundsfakta om trädgårdsböna***

Trädgårdsbönan har en blomningsperiod på omkring 2 veckor. Varje blomma kan ge upphov till en balja, och varje balja kan som högst innehålla 8 bönor. Benämningen trädgårdsbönor innefattar alla bönor inom arten *Phaseolus vulgaris*, både störbönor med klättrande växtsätt och buskbönor med lågt och upprättstående växtsätt. Buskbönorna benämns även ibland som kryp- eller dvärgbönor. Inom arten *Phaseolus vulgaris* ingår följande grupper:

- Brytbönor, från vilka man skördar omogna baljor, exempelvis haricots verts.
- Vaxbönor, som särskiljer sig från brytbönorna genom gul-vit färg på baljorna.
- Skärbönor, med platta baljor, som även dessa skördas i omoget stadium.
- Kokbönor, från vilka man skördar mogna bönor. Inom denna grupp finns stor variation, såsom exempelvis pintobönor, black-eyed peas och kidneybönor, samt svarta, bruna och vita bönor.

Trädgårdsbönorna har sitt ursprung i Centralamerika, och spreds efter upptäckten av Amerika till övriga delar av världen (Ljunggren H, 1989). Idag är Brasilien och Mexiko de två länder med störst bönproduktion. I Kanada odlas framför allt trädgårdsbönor av sorterna pinto, great northern och svart böna (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Bruna bönor har under längre tid odlats som jordbruksböna på Öland och i östra Skåne. År 1955 odlades bruna bönor på en sammanlagd yta av 3000 ha i Sverige (Ljunggren, 1989). Den sammanlagda svenska odlingen uppgick år 2007 till 535 ha (Statistiska centralbyrån, 2007).

## ***Bakgrundsfakta om lins***

Lins är en tålig gröda som anpassats till olika temperatur, vattentillgång och längd på odlingssäsong (Ljunggren, 1989). Linsen har generellt ett lågt växtsätt men kan variera i höjd mellan 20 och 75 cm. Linsen har en odeterminerad växtform. Detta innebär att den fortsätter att växa och bilda nya blommor ända tills den blir stoppad av någon begränsande faktor, såsom torka, frost, kvävebrist, mekanisk skada, värmestress eller kemisk uttorkning (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).



Linsen tillhör de första odlade växtslagen. I sydvästra Asien domesticerades linsen när människan övergick till jordbrukssamhälle för över 10 000 år sedan (Ljunggren, 1989). Från den gamla världen, med dagens Indien som epicentrum, spred folkströmningar linsodling vidare. Man vet att linsen odlades i Egypten omkring år 2000 f. Kr. (Osvald, 1959).

Från Medelhavsområdet fortsatte spridningen norrut, ända upp till norra Europa. I Schweiz odlades linser redan under yngre stenåldern. Man vet inte säkert när linsen kom till Norden, men troligtvis förde munkarna med sig denna växt (Osvald, 1959). Linser har förr i tiden odlats i Danmark (Jensen, 2002), och på Gotland har linsen under längre tid småskaligt odlats på jordar som inte haft tillräcklig bördighet för andra grödor. Den traditionellt odlade gotlandslinsen beskrivs i *Åkerns nyttoväxter* (Osvald, 1959) som en relativt storfröig linstyp med ljust fröskal.

Det finns två huvudtyper av linser: persiska och chilenska. De persiska linserna har en fröviktt på mindre än 40 mg medan de chilenska linserna har en fröviktt på mer än 50 mg. Varje utvecklad balja innehåller 1-2 frön. Linssorter varierar i fröfärg så pass mycket att det finns allt ifrån vita till röda, gröna, bruna, blå-gröna och marmorade linser (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Före första världskriget stod Ryssland för omkring 80% av den totala världsproduktionen av linser (Osvald, 1959). Idag producerar Indien mest linser i världen, medan Kanada och Turkiet är de länder som står för den största exporten av linser (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

I Kanada har det förädlats fram klimatanpassade sorter, och genomsnittsskörden i landet ligger på 2,5 t/ha. I Kanada odlas bland annat följande sorter:

- Laird – storfröig (chilensk), med extra stora fröer, vilket efterfrågas internationellt. Laird har sen mognad och passar bäst i torrt klimat med lång säsong. Denna sort stod år 2000 för över 60% av den kanadensiska linsodlingen.
- Easton – småfröig (persisk). När mognad tidigare än Laird och trivs i fuktigare klimat. Easton uppgick till 10-15% av den totala linsodlingen i Kanada år 2000.

- Glamis – storfröig, men inte lika stor som Laird. Är precis som Laird en sen sort, men ger högre skörd. Har resistens mot Ascochyta-svamp.
- Grandora – storfröig med större linser och högre skörd än Laird. Har resistens mot Ascochyta-svamp.
- Sovereign – storfröig, lite mindre linser men högre skördenivå än Laird. Har resistens mot Ascochyta-svamp.
- Milestone – småfröig. Har samma utseende som Easton, men har högre avkastning och resistens mot Ascochyta-svamp.
- Richela – mellanstora fröer (chilensk), medeltidig. Känslig för Ascochyta-svamp.
- Vantage – mellanstora fröer (chilensk), medeltidig. Har högre växtsätt än Richela och resistens mot Ascochyta-svamp.
- Redwing – rödfröig (chilensk), medeltidig.
- Robin – småfröig och brun lins. Har viss resistens mot Ascochyta-svamp
- Redcap – rödfröig, högavkastande och har resistens mot Ascochyta-svamp.
- Crimson – rödfröig. Känslig för Ascochyta-svamp.
- Indianhead – svartfröig, men odlas i gröngödslingssyfte för nedplöjning redan vid blomstart.

Linsens blommor är vita eller lätt ljusblå. Blommorna är självbefruktande och sitter samlade 2-4 st tillsammans. Tidiga sorter börjar blomma vid 11-12:e nodstadiet medan sena sorter blommor vid 13-14:e nodstadiet. Easton är exempel på en tidig sort, medan Laird tillhör de sena sorterna. Vid odling på breddgrader långt norrut är säsongen inte tillräckligt lång för att mognad ska hinna uppnås för de sena sorterna.

Laird har under en längre tid varit den vanligast odlade linsen i Kanada, men Vantage och Milestone har under de senaste åren på grund av högre avkastning blivit de populäraste sorterna. I Kanada odlas det även linser framförädlade specifikt för gröngödsling, såsom sorten Indianhead (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

## ***Bakgrundsfakta om soja***

Blommorna är vita eller lila beroende på sort. Baljorna innehåller normalt två-tre bönor och är gula med matt eller glansigt hölje (Koivisto, u. å.). Soja har sitt ursprung i dagens nordöstra Kina. Den togs till Europa för odling på 1700-talet och började allmänt att odlas i USA under 1880-talet (Ljunggren, 1989). Soja är från början en värmekrävande subtropisk växt, men odlingen sträcker sig idag från tropikerna till breddgrader omkring 52° N (Duke, 1983).

Soja är från början en utpräglad kortdagsväxt, men på grund av långvarig förädling finns det idag många dagsneutrala sorter. Bland annat i Sverige har förädling utförts för att få fram dagsneutrala och klimathärdiga sorter. Den svenska förädlingen genomfördes främst vid Fiskeby växtförädlingsstation utanför Norrköping. Den svenska förädlingen pågick från 1939 fram till 1998 och resulterade bland annat i den mest kända sorten Fiskeby V (Petersen och Thomsen, 2009).

Fiskeby V har ungefär samma odlingskrav som svenskodlade bruna bönor, och är därför odlingsbar i sydöstra Sverige under gynnsamma förhållanden (Ljunggren H, 1989). Fiskeby V har utomlands använts i framtagning av dagens många klimathärdiga och moderna sorter (Petersen och Thomsen, 2009).

Det finns idag sorter anpassade till breddgrader nordligare än 50° N, så att sojaodling är fullt möjlig i exempelvis norra Ontario och södra England (Koivisto, u. å.). Många av de sorter som vanligtvis är odlade på breddgrader långt norrut ger mycket dåligt resultat vid odling på breddgrader närmare ekvatorn (Duke, 1983).

Mognadsgrupp för soja anges i USA i klasserna 0 och från I upp till X, där 0 indikerar att det är en härdig och tidig sort medan sorter uppemot klass X kräver mycket varmare och längre odlingssäsong för skördemognad. För kanadensiska och nordeuropeiska förhållanden krävs det tidigare sorter än de som tillhör klass 0 i USA. De sorter som tagits fram för så krävande klimat som Kanada och norra Europa tillhör klass 00 och 000 (Sommer Pedersen m fl, 2009).

Det finns sorter särskilt framtagna för högt innehåll av fett eller protein, för framställning av olja respektive proteinrika födomedel för djurfoder och human konsumtion. Dessutom finns

sorter för foderproduktion, framtagna för att ge så stor massa med så stort näringsinnehåll som möjligt (Koivisto, u. å.).

### ***Sortförsök gällande klimathärdighet***

För att mognad säkert ska hinna uppnås under den korta odlingssäsongen så bör endast de allra tidigaste sorterna odlas på breddgrader långt norrut (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

### ***Sortförsök med trädgårdsböna***

Odlingen och användningen av traditionella bruna bönor är nuförtiden inte lika stor som tidigare. Istället innefattar dagens konsumtion desto mer importerade konservbönor i stor färg- och formrikedom. Ett ökat intresse för andra typer av bönor har gjort det befogat att utföra provodlingar gällande odlingsduglighet för bönsorter som hittills vanligtvis inte odlats i Sverige. På dessa grunder utfördes det på Torslunda försöksstation på Öland åren 2001 och 2002 provodlingar av bönsorter med olika ursprung (Fogelberg, 2002).

Båda åren såddes odlingarna i slutet av maj. Radavstånd på 50 cm och frötäthet på 10 frön/löpmeter användes. Innan sådd utfördes nedmyllning av NPK 8-7-16 med en mängd som motsvarade 30 kg N/ha. Före uppkomst användes 4,5 l/ha av herbiciden Stomp, och efter uppkomst utfördes vid behov radhackningar. Åren skilde sig åt betydligt vädermässigt, i och med att år 2001 var kallt och blött medan år 2002 var varmt och torrt. Avmognad skedde i mitten av september respektive slutet av augusti, varefter bönorna handskördades, torkades och till sist tröskades.

**Tabell 2. Avkastningen hos olika typer av bönor vid odling på Öland (efter Fogelberg, 2008)**

<b><u>Sort</u></b>	<b><u>Ursprung</u></b>	<b><u>Skörd 2001</u></b>	<b><u>Skörd 2002</u></b>	<b><u>Skörd 2003</u></b>
<b>Stella</b>	<i>Sverige</i>		1,6 t/ha	
<b>Karin</b>	<i>Sverige</i>		1,9 t/ha	
<b>Katja</b>	<i>Sverige</i>		1,7 t/ha	

<b>Öländsk citrongul böna</b>	<i>Sverige</i>	2,9 t/ha	1,7 t/ha	2,4 t/ha
<b>Kidneyböna</b>	<i>Ungern</i>	2,1 t/ha	1,2 t/ha	2,5 t/ha
<b>Vitlila böna F</b>	<i>Ungern</i>	2,0 t/ha	2,1 t/ha	
<b>Vitlila böna K</b>	<i>Ungern</i>	2,0 t/ha	1,8 t/ha	
<b>Cati-Taquari</b>	<i>Brasilien</i>	3,0 t/ha	2,2 t/ha	3,0 t/ha
<b>IAC-Carioca</b>	<i>Brasilien</i>	1,7 t/ha	1,7 t/ha	
<b>Svart böna</b>	<i>Brasilien</i>	1,7 t/ha	2,0 t/ha	2,6 t/ha
<b>Borlotto di Vigevano</b>	<i>Italien</i>		1,8 t/ha	2,5 t/ha

För att sätta siffrorna ovan i relation till något så bör det nämnas att kommersiellt odlad brun böna i Sverige normalt ger en skörd på 2,0-3,0 t/ha (Ljunggren, 1989). De traditionellt svenskodlade bruna bönorna är sorterna Stella, Katja, Karin och Bonita, varav alla utom Bonita ingick i försöksodlingen 2002.

De ungerska och brasilianska sorterna i sortförsöket klarade de två vädermässigt skilda åren mycket bra – väl i klass med de bruna bönorna i försöket. Båda åren gav den brasilianska sorten Cati-Taquari allra högst avkastning, med 3,0 t/ha år 2001 respektive 2,2 t/ha år 2002.

Provodlingen med sorterna fortsatte delvis 2003, vilket kan utläsas i tabellens högra kolumn. 2003 var generellt ett mycket gynnsamt år för bönodlingen, men åter igen var det brasilianska Cati-Taquari som gav den högsta skörden.

### *Sortförsök med lins*

På försöksgården Højbakkegård, i Tåstrup utanför Köpenhamn, utfördes det år 2000 och 2001 en ekologisk provodling av sju olika linssorter (Jensen, 2002). Sorterna som då testades var de nyare kanadensiska sorterna Robin, Milestone, Redcap, Royale och Glamis, samt fransk du Puy-lins och svensk Gotlandslins. De båda åren som försöksodlingen sträckte sig över skilde sig mycket åt vädermässigt.

Sådden blev mycket sen år 2000, vilket i kombination med ogynnsamt väder resulterade i att avkastningen för det året blev en besvikelse. Som exempel kan det nämnas att Milestone gav

1,72 t/ha och Redcap låg på 1,61 t/ha. Speciellt låg skörd gav den sena sorten Glamis, med omkring 0,7 t/ha (Jensen, 2002).

2001 års sådd gav jämförelsevis ungefär dubbelt så hög skörd som året innan. Bäst resultat år 2001 gav kanadensiska Milestone och franska du Puy, vilka båda låg på omkring 3,88 t/ha. Royale hade tredje högst skörd, på drygt 3,5 t/ha. Sedan följde i tur och ordning Robin, Redcap och Gotlandslins, varav alla tre sorterna låg inom intervallet 3,2-3,4 t/ha. Precis som det föregående året gav sorten Glamis sämst resultat, med en avkastning på omkring 2,8 t/ha (Jensen, 2002).

### *Sortförsök med soja*

Osvald (1959) uppgav att en lyckad svensk sojaskörd i regel låg på 1,0-1,2 t/ha. Under samma tid låg en amerikansk normalskörd jämförelsevis på 1,5 t/ha. Sedan dess har mycket arbete lagts ner på att ta fram hårdiga och högavkastande sorter. Ohlander (1990) uppgav att en normalskörd för dåtida klimatanpassade sorter, såsom Fiskeby V, i Sydsverige låg på omkring 1,5 t/ha. Inte heller detta är i dagsläget helt aktuellt, då sorten Bohemias i försöksodlingar har givit en genomsnittlig skörd på omkring 1,6 t/ha (Fogelberg, 2009).

Under 2008 utfördes på Jyndevad Försöksstation praktiska odlingsförsök gällande både såtid, såmetod, gödsling och skördetidpunkt för ekologisk soja (Sommer Pedersen m fl, 2009). Jyndevad Försöksstation ligger beläget i södra Jylland, nära gränsen till Tyskland (på koordinaterna 54° 54' N, 9° 08' E). Projektet genomförs i samarbete med Aarhus Universitet, Naturli' Foods och Dansk Landbrugsrådgivning, samt med stöd från FødevarerErhverv. Projektet är tänkt att sträcka sig över två års tid, med start 2008 och planerat avslut under 2010.

Syftet med parallella försöksodlingar av soja på Jyndevad Försöksstation är att utveckla en handledning för odling av ekologisk soja i Danmark. Det finns där en växande efterfrågan på ekologiskt och lokalt odlad soja. Danskproducerad soja skulle kunna användas i första hand till framställning av vegetabiliska alternativ till mejeriprodukter, och i andra hand till

djurfoder. Så ljusa bönor som möjligt är önskat vid framställning av sojadrycker och andra alternativ till mejeriprodukter, eftersom mörka bönor ger produkten en oönskad grå färg.

På Jynde vad Försöksstation involverade sortförsöket 2008 följande åtta sorter: Merlin, Cordoba, London, OAC-Vision, Bohemias, Merkur, nr-sort 200329 och nr-sort 400033. Merkur, Cordoba och London är österrikiska sojasorter som till detta försök köptes in färdig ympade från den österrikiska fröfirman Saatbau Linz. OAC-Vision och Bohemias är kanadensiska sorter som båda tillhör mognadsgrupp 000. Merkur, nr-sort 200329 och nr-sort 400033 är serbiska sorter tillhörande okänd mognadsgrupp.

Enbart de tre österrikiska sorterna blev inympade under detta sortförsök, medan de övriga fem oympade sorternas tillväxt låg långt ifrån det normala. De oympade sorternas resultat i försöket var således missvisande, och därav utesluts de i nedanstående tabell.

**Tabell 3. Resultat från sortförsök med sojabönor på Jynde vad Försöksstation (efter Sommer Pedersen m fl, 2009)**

Sort	Skörd	Höjd för nedersta balja	Protein
Merlin	1,80 t/ha	13,0 cm	38,4%
Cordoba	1,46 t/ha	11,8 cm	36,9%
London	1,43 t/ha	11,1 cm	35,1%

I sortförsöket på Jynde vad Försöksstation 2008 gav Merlin störst skörd och hade dessutom i genomsnitt högre sittande baljor än sorterna Cordoba och London. Högt sittande baljor är önskvärt hos soja, eftersom baljor nära marken inte tas med av skördemaskinen och således medför lägre skördemängd. I övrigt konkluderades generellt från försöket att inympning var absolut nödvändigt för att uppnå tillfredsställande tillväxt och avkastning.

På Torslunda Försöksstation på Öland gjordes 2008 också ett sortförsök för soja. Där gav de kanadensiska sorterna OAC-Vision och Bohemias bäst resultat, med skörd på omkring 1,5 t/ha respektive 1,6 t/ha. Dessa sorter har sitt ursprung i Sven Holmbergs förädlingsarbete på 40-talet. Vidare förädlingsarbete i Kanada av bland annat det svenska materialet har resulterat i att dessa sorter tagits fram. Sorten Bohemias har i Sverige testats både i konventionell och

ekologisk försöksodling, och då givit en medelskörd på omkring 1,6 ton/ha. Kvaliteten har varit hög och som bäst gett en råproteinhalt på 42,7 %, och i regel legat på en stabil råproteinhalt på 39-40% (Fogelberg, 2009).

### ***Utsädesförsäljning***

Det utsäde som finns att få tag på i Sverige är först och främst bruna bönor av sorterna Stella, Katja, Karin och Bonita. Tillgängligt från svenska källor finns det dessutom öländska citrongula bönor, svarta brasilianska bönor och i viss mån kidneybönor. Från andra länder kan man köpa in övriga sorter, såsom exempelvis Borlottobönor från italienska fröfirman Fratelli Ingegnoli (Fogelberg, 2008).

Från den österrikiska fröfirman Saatbau Linz köptes sojasorterna Merkur, Cordoba och London in till 2008 års försöksodling på Jydevad Försöksstation (Sommer Pedersen m fl, 2009).

För den öländska försöksodlingen 2008 köptes sorten Bohemias in från den tjeckiska fröfirman ZIA. Detta företag har köpt in utsäde från Kanada och uppförökat sorten så att den nu finns tillgänglig på den europeiska marknaden. Från fröfirmorna kan man köpa in färdigympat utsäde alternativt tillhörande ympmaterial av bakteriekulturen *Rizobium japonicum* (Fogelberg, 2009).

### ***Jordmån***

Generellt för odling av baljväxter gäller det att jorden bör vara varm och väl-dränerad, och därav passar lättleror och sandjordar väl. Torr jord är lämplig för linsodling. God dränering är viktigt, därav passar grus- och sandjordar bra (Osvald, 1959). Generellt är blöta jordar inte lämpliga för linsodling, eftersom den höga markfuktigheten medför senare mognad, högre sjukdomstryck och sämre kvalitet (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Trädgårdsbönan är mycket känslig för både salinitet och jordpackning (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). Soja klarar sig bättre än många andra grödor på mark som har låg bördighet, är torr eller har dålig dränering. Soja tolererar således ett mycket brett spektrum av



markförhållanden, men växer naturligtvis allra bäst på bördig och väl-dränerad jord (Duke, 1983).

Soja har ett lägre krav på pH än andra baljväxter (Ohlander, 1990), men ett pH inom 6,0-6,5 är generellt bäst för sojaodling (Duke, 1983). Ett pH inom intervallet 6,5-7,5 lämpar sig bäst för trädgårdsbönor (Fogelberg, 2008). Lins odlas med fördel på kalkrik mark med högt pH (Osvald, 1959). Lins ger bäst odlingsresultat på lerjord med pH 6-8 och god dränering (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

### ***Symbiotisk jordbakterie***

För att fixering av luftkväve ska kunna ske vid baljväxters rotnölar så är det nödvändigt att en artspecifik symbiotisk bakterie finns närvarande i jorden.

I Kanada så tillsätter man vid odling av lins ofta en mixad bakteriekultur, bestående av olika stammar av arten *Rhizobium leguminosarum* (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). I vår jord behövs ingen inympning av kvävefixerande bakterier för linser, eftersom de symbiotiska bakterierna finns naturligt förekommande i jorden (Jensen, 2002).

Bakteriekulturen *Rhizobium japonicum* är nödvändig för fixering av luftkväve i sojaodling (Koivisto, u. å.). Om man inte känner till att bakterierna redan finns i jorden så behöver utsädet inympas. Den nödvändiga bakteriekulturen överlever ett antal år i marken, så om soja odlats i jorden någon gång under de senaste 4-5 åren är det inte nödvändigt att ympa utsädet (Duke, 1983).

För odling av trädgårdsbönor behöver man inympa utsädet eller jorden med bakteriekulturen *Rhizobium phaseoli*. Trädgårdsbönans kotyledoner skjuter upp ovanför mark vid groningen, vilket medför att bakterier som sprayats utanpå bönhöljerna i stor utsträckning följer med upp ovan mark. Således bör en granulär inokulant vara mer lämplig för just ympning av trädgårdsbönor (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). Jordympning med upp till 10 kg/ha har vid sojaodling visat sig ge en jämnare bildning av rotnölar, och således även lett till högre avkastning än ympat utsäde (Koivisto, u. å.).

Som nämnts tidigare på sida 20 så utfördes ett sortförsök med åtta sojasorter på Jyndeved Försöksstation 2008. Tre sorter köptes in färdigympade till detta försök, medan övriga fem aldrig blev ympade med bakteriekultur innan sådd. Mycket negativa odlingsresultat för de icke-ympade sorterna visade tydligt hur avgörande en lyckad ympning är (Sommer Pedersen m fl, 2009).

När soja introduceras till ny odlingsjord och sedan odlas på samma mark 2-3 år i rad så erhålls ökad avkastning år efter år. Vid avsaknad av den symbiotiska bakteriekulturen krävs det rikligt med kvävegödsling för att nå upp till sojans högsta skördepotential (Duke, 1983).

För optimal etablering av symbiotisk aktivitet mellan rötterna och bakteriekulturen behöver temperaturen i rotzonen ligga på mellan 25° C och 30° C (Koivisto, u. å.). För fortsatt symbiotisk aktivitet ligger optimal temperatur inom samma intervall, medan lägre temperaturer minskar både knölbildningen och fixeringen av luftkväve (Smith och Hamel, 1999).

I en jordtemperatur från 25° C ner till 17° C förlängs tiden från etablering av symbios fram till start av luftkvävefixering med 2-3 dagar för varje grad. Från 17° C ner till 15° C förlängs tiden istället med omkring en vecka för varje grad. Sojaplantor som får växa i temperaturer under 10° C får en helt utebliven knölbildning (Smith och Hamel, 1999).

## ***Jordbruksteknik***

### *Ekologisk eller konventionell produktion*

Vid ekologisk odling är det framför allt ogräsbekämpningen som kräver desto mer planering och behov av arbetsinsatser än i konventionell odling. För ekologisk odling är det en grundförutsättning att man använder mark som är relativt fritt från rotagräs. Gödselbehovet tillgodoses genom gödsling med mineral- och/eller stallgödsel vid konventionell odling och med hjälp av endast organiska gödselmedel för ekologisk odling. I övrigt är det inte mycket

som skiljer de båda produktionformerna åt vid odling av baljväxter. Utsädet är vanligtvis obetat för båda typerna av odling (Fogelberg, 2008).

### *Växtföljd och växtskydd*

Som inslag i en växtföljd förbättrar baljväxter jordstrukturen, minskar behovet av kvävegödsling, samt ger större mångfald vilket leder till minskat sjukdomstryck hos de övriga växtföljdsgrödorna (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). På svenska breddgrader existerar det relativt få naturliga skadegörare som skulle kunna utgöra ett hot för linser, soja eller trädgårdsbönor i en växtföljd. Bönor bör dock inte odlas oftare i en växtföljd än vart 4-5 år. I Sverige fungerar bönor väl i en växtföljd med till exempel spannmål, lök, potatis, spannmål och därefter bönor (Fogelberg, 2008).

I USA odlades soja förr ofta i monokultur, men på senare tid har det blivit vanligt att på samma fält först ta en skörd av höstveten och sedan en skörd av soja under samma år, vilket medför både jordbruksintensifiering och viss växtföljd (Ljunggren, 1989). Dessutom fungerar soja i en sådan växtföljd som fånggröda (Koivisto, u. å.). I subtropiskt klimat odlas soja vanligtvis som vintergröda under den kallare säsongen i omväxling med någon mer värmekrävande sommargröda under sommarsäsongen (Koivisto, u. å.).

Soja passar in bra i många växtföljder, och odlas därför ofta i rotation med andra baljväxter, ris, majs, bomull eller spannmål (Duke, 1983). Bäst resultat uppnås när soja odlas efter spannmål eller majs i en växtföljd. Det finns sjukdomsresistenta sojasorter, med resistens mot exempelvis mjöldagg (*Pseudomonas syringae* pv. *glycineqa*), sojabakterios (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*), Phytophthora (*Phytophthora sojae*) eller bladmögel (*Peronospora manshurica*) (Koivisto, u. å.).

I tropiska länder odlas lins ofta som vintergröda i rotation med exempelvis ris som sommargröda, medan linsen i Turkiet och USA ofta ingår i en växtföljd med spannmål (Ljunggren, 1989). Lins kan sås direkt i stubb efter tidigare gröda, men får då lägre avkastning. Bäst resultat ger lins om den får växa i en växtföljd efter någon typ av spannmål (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Ingen av växtslagen bör odlas direkt efter andra baljväxter, raps eller solros eftersom vitmögel (*Sclerotinia sclerotium*) då kan överföras från den föregående grödan och resultera i skördeförluster. Vid förekomst av vitmögel bör man ha en växtföljd på minst 5 år, eftersom denna svamp kan överleva i upp till 5 år i smittad jord (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). För att generellt motverka anrikning av jordburna sjukdomar bör växtslagen inte odlas på samma fält mer än två år i rad (Koivisto, u. å.).

### *Samodling*

Under åren 2000 och 2001 utfördes på försöksgården Højbakkegård en provodling av lins i samodling med vårkorn (Jensen, 2002). Samodling kan ses som en viss försäkring om skörd, för om exempelvis tillväxten skulle slå fel för linserna i samodlingen så får vårkornet desto större möjligheter till att ge ifrån sig en bra skörd. I försöken såddes full utsädesmängd av lins tillsammans med 20% av den normala utsädesmängden för vårkorn. För 2001 gav samodling av sorten Milestone och vårkorn en avkastning på 2,50 t linser/ha och 2,51 t kornkärnor/ha, medan det från samodlingen av sorten Redcap och vårkorn togs en skörd på 2,40 t linser/ha och 2,44 t kornkärnor/ha.

I försöksodlingen bidrog vårkornet effektivt till att minska ogräskonkurrensen i linsbeståndet. Ett LER-värde (Land Equivalent Ratio) används för att uttrycka hur pass mycket en gröda drar nytta av att ingå i en samodling. I denna samodling beräknades LER-värdet för sorterna Milestone och Redcap uppgå till 1,44 respektive 1,51 LER år 2000. Följande år låg värdet för samma sorter på 1,21 respektive 1,29 LER. Således uppskattades utbytesfördelen för linserna i samodling med vårkorn till omkring 40-50% år 2000 och 20-30% år 2001.

### *Gödsling*

Generellt så varierar behovet av gödsling mycket beroende på odlingssystem och jordtyp. Om baljväxten odlas i en väl genomtänkt växtföljd, där gödsling utförs för de andra grödorna i växtföljden, så är det inte alltid nödvändigt med ytterligare gödsling inför odling av baljväxten. Markprover bör istället utföras regelbundet för behovsbedömning av specifika grundämnen (Duke, 1983).

Lämplig gödselgiva för bönor är generellt omkring 70 kg K/ha och 30 kg P/ha. Med hänsyn

till risk för urlakning bör mängden jordbunden kväve inte överstiga 30 kg N/ha, vilket medför att den mängden likaså är maxgränsen för lämplig kvävegödsling årligen. Sammanlagd tillförsel av naturligt gödselmedel bör under ett år inte uppgå till mer än 15 t/ha (Fogelberg, 2008). För att undvika att manganbrist uppstår kan en giva på uppemot 8 kg mangansulfat/ha vara lämplig (Koivisto, u. å.).

Om ympning av utsädet utförts korrekt så är gödsling med kväve inte helt nödvändig (Duke, 1983). Efter ympning med bakteriekulturen *Rhizobium japonicum* så sker dock etablering av symbiosen långsamt hos soja, särskilt vid jordtemperaturer under 25° C. För att säkerställa kvävetillgången i den tidiga tillväxtfasen är det därför på kalla jordar vanligt att man ger en startgiva på omkring 50 kg N/ha (Koivisto, u. å.).

Vid precisionsgödsling kan gödselmedel läggas i strängar med 5-7,5 cm sidledes avstånd ifrån utsädet och 5 cm under utsädet, alternativt kan gödselsmedel blandas med jord och då ha ett avstånd på 2,5 cm kvar mellan gödselmedlet och utsädet. Vid bredspridning bör gödselmedlet arbetas ner i jorden genom plöjning eller harvning (Duke, 1983).

På Jydevad Försöksstation gjordes år 2008, utöver sortförsöken som tidigare nämnts på sida 22, en försöksodling gällande specifikt gödsling för soja (Sommer Pedersen m fl, 2009). Radavståndet som användes var 75 cm och sorten var Merlin. Dels såddes soja helt utan gödsling, dels tillfördes 15 t/ha flytgödsel som harvades ner före sådd, och dels tillfördes 15 t/ha flytgödsel som i samband med sådd placerades ut 10 cm under och 15 cm på var sida om raderna. Flytgödslet som användes i försöket var från svin och tillförde uppskattningsvis omkring 60 kg ammonium-N/ha.

**Tabell 4. Resultat från ett försök med olika gödselmetoder på Jydevad Försöksstation (efter Sommer Pedersen m fl, 2009)**

Tillförsel	Höjd för nedersta balja	Skörd
Ingen flytgödsel	17,1 cm	1,49 t/ha
Flytgödsel, nedharvat innan sådd	18,9 cm	0,90 t/ha
Flytgödsel, precisionsgödsling	16,6 cm	1,26 t/ha

Att döma utifrån försöksresultatet så gav gödseltillförsel ingen ökning i skörd, snarare tvärtom. Den låga skörden speciellt hos sojan som gödslats med nedharvat flytgödsel förmodades bero på att nedharvningen bidragit till en lösare såbädd, vilket i kombination med en ovanligt torr försommar verkat hindrande för tillväxten.

### *Vårplöjning*

För att utsädet ska få en djup och lucker såbädd så krävs det en mycket noggrann bearbetning av jorden före sådd. Vanligtvis utförs plöjning på hösten eller tidigt på våren, men det förekommer också att plöjning utförs precis före sådd (Duke, 1983). Genom att utföra plöjningen på våren istället för på hösten så begränsar man risken för kväveutlakning betydligt. Dessutom medföljer då fördelen av att jordbearbetningen ger en tidigare uppvärmd jord (Svensson och Hansson, 2003).

### *Ogräsharvning*

Harvning utförs upprepade gånger innan sådd i syfte att lura upp fröogräsen och skada dem i deras tidiga etableringsstadium. För relativt sena kulturer, såsom baljväxter, har man under våren gott om tid till att utföra falsk såbädd. Genom lätt harvning triggas ogrästillväxten igång, och vid nästa harvningstillfälle 1-2 veckor senare så harvas de spirande ogräsen sedan upp (Svensson och Hansson, 2003).

Det är viktigt att det precis före sådd utförs antingen lätt harvning, plöjning eller bearbetning med kultivator, så att spirande ogräs hindras från att få försprång gentemot kulturväxten (Duke, 1983). För att såbädden ska bli lucker och jämn så är det lämpligt att den sista harvningen är en såbäddsharvning (Fogelberg, 2008).

### *Sådatum*

Eftersom bruna bönor har högt krav på värme så bör inte sådden ske förrän jordtemperaturen nått 10°C (Ljunggren H, 1989). I en gammal svensk bok vid namn *Köksväxtodling –Handledning vid köksväxters odling på fritt land och under glas* (Lind G och Liljewall F, 1919) går det att läsa följande rekommendation gällande sådatum:

”Sådden får ej ske, förrän jorden blivit uppvärmd, enär bönorna annars lätt ruttna i jorden. Dagarna omkring den 26 maj-1 juni anses i mellersta Sverige i allmänhet såsom den lämpligaste tidpunkten för sådd av störbönor på kalljord. I södra Sverige sker sådden ofta redan i mitten av maj. Skulle emellertid under denna tid kall och regnig väderlek vara rådande, så att det är att befara, att sådd på kalljord skulle misslyckas, uppskjutes med sådden till i början av juni [...]”

Sådd av lins bör inte ske förrän frostrisken är över, eftersom lins är känslig för låga temperaturer. På Gotlands väl-dränerade jordar är frostrisken dock liten, och därav har sådden av Gotlandslins traditionellt varit tidig (Osvald, 1959). I Kanada stäcker sig normalt sådatum från mitten av april till början av maj. Sådd utförs med fördel tidigt på säsongen, eftersom lins kan börja gro redan vid 5° C och tål lätt frost. Tidig sådd ger normalt både högst avkastning och kvalitet (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Soja groer vid jordtemperaturer över 10° C. I tempererat klimat, såsom Sverige, bör sådd därför ske när jordtemperaturen gott och väl uppnått 10° C (Koivisto, u. å.). På Jynde vad Försöksstation utfördes 2008, förutom tidigare nämnda försöksodlingar på sida 22 och 25, ett försök gällande sådatum för soja. Sorten Merlin såddes med tre olika sådatum och skördades 23 oktober.

**Tabell 5. Resultat från ett försök med olika sådatum på Jynde vad Försöksstation (efter Sommer Pedersen m fl, 2009)**

Sådatum	Blomning	Sådd till blomning	Blomstart till skörd	Skörd	Vattenhalt vid skörd
29 april	27 juni	59 dagar	118 dagar	1,70 t/ha	32,4%
15 maj	7 juli	53 dagar	108 dagar	1,77 t/ha	33,0%
30 maj	30 juli	61 dagar	85 dagar	1,69 t/ha	39,5%

Bäst resultat gav den mellersta såtiden, 15 maj, med en skörd på 1,77 t/ha. Sådd i slutet av april och i slutet av maj gav 6 respektive 8 dagars längre tid från sådd till blomning än sådd i mitten av maj. En sen blomning leder generellt till kortare tid för frösättning och fröutveckling. Fördröjning av blomning för den tidigaste sådden förmodades bero på kyliga förhållanden i början av kulturen. Den sena sådden i sin tur fick fördröjd blomning på grund

av att för lång dagslängd runt midsommar hindrade denna ursprungliga kortdagsväxt från blominducering.

Vattenhalten låg omkring 33% för de skördade bönorna från den tidiga och den mellersta såtiden, vilket indikerar att de båda hunnit avmogna fram till skörd. Den sista såtiden gav dock bönor med vattenhalt på nära 40%, vilket innebär att den sena sådden försenade avmognaden så pass mycket att de ännu inte var avmognade vid skörd så sent som 23 oktober.

Under odlingsförsöket inträffade lätt nattfrost omkring den 20 maj, men det medförde inga betydande skador. Slutsats från denna försöksodling var således att val av såtid bör vara en balansgång mellan tillräckligt med värme i etableringsfasen och att blomning ska hinna inträffa innan midsommar.

### *Sådjup*

Lämpligt sådjup för lins är 3,8-7,6 cm (Saskatchewan Pulse Growers, 2000), för trädgårdsbönor omkring 5 cm (Fogelberg, 2008), och för soja 2,5-4 cm (Koivisto, u. å.). Djup sådd ökar sannolikheten för att utsädet har tillräckligt med markfukt för att uppnå en snabb groning, men samtidigt medför också djup sådd minskad sannolikhet att grodden lyckas ta sig upp ovanför markytan intakt (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). Framför allt i kalla jordar ger en ytlig sådd bättre resultat än djupare sådd, eftersom djup sådd medför ökad skaderisk från jordburna sjukdomar och minskad uppkomstfrekvens (Koivisto, u. å.).

### *Radavstånd och frötäthet*

Vid bestämning av radavstånd och frötäthet bör faktorerna sort, fröstorlek och grobarhet spela in. Försök har visat att ju tätare radavstånd desto högre plant- och baljhöjd, samt ökad avkastning. Täta radavstånd på ända ner till 12 cm kan därför vara lämpligt. Om man för trädgårdböna ska ha ett radavstånd på 45-50 cm så ligger normal utsädesmängd på 100-140 kg/ha (Fogelberg, 2008).

Riktlinje kring planttäthet för linser ligger på 130 plantor/m<sup>2</sup>. För att uppnå sådan planttäthet behöver man använda en utsädesmängd på exempelvis 45 kg Eston/ha, 60 kg CDC Richlea/ha eller 90 kg Laird/ha. (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). I *Åkerns nyttoväxter* (Osvald,



1959) uppgavs det att odlarnas utsädesmängd för Gotlandslins växlade med allt från 80 till 200 kg utsäde/ha.

Hög frötäthet ger en snabbare tillväxt i höjd och hindrar således samtidigt uppkomst av ogräs, men fröavstånd tätare än 2,5 cm resulterar i ökad risk för att plantorna ska lägga sig. Hög andel icke-upprätt plantor ger komplikationer vid skörd och minskar avkastningen (Duke, 1983). Av dessa skäl uppges radsådd ibland vara lämpligare än bredsådd (Ohlander, 1990).

Rekommenderat radavstånd för soja ligger inom Europa på 18 cm. Vid konventionell odling, med användning av kemisk ogräsbeämpning, är det brukligt med ett radavstånd på 12,5 cm eller 25 cm. Används inte kemisk bekämpning så är radhackning nödvändigt i början av säsongen. För att det ska finnas plats för radrensning i kulturen så används således i ekologisk odling normalt ett radavstånd på 25 cm alternativt 50 cm (Fogelberg, 2009).

På Jyndevad Försöksstation utfördes 2008, utöver försöken nämnda på sida 22, 28 och 30, också försök gällande såmetod. Fyra olika såmetoder användes: dels såddes soja med 75 cm radavstånd, dels med 12 cm radavstånd ("bredsådd"), samt dels i upphöjda såbäddar med två olika höjder (även dessa med 75 cm radavstånd).

**Tabell 6. Resultat från ett försök med olika såmetoder på Jyndevad Försöksstation (efter Sommer Pedersen m fl, 2009)**

Metod	Radavstånd	Höjd för nedersta balja	Skörd
Bredsådd	12 cm	10,7 cm	0,95 t/ha
Radsådd	75 cm	17,1 cm	1,49 t/ha
Upphöjd såbädd (höjd normal upphöjd)	75 cm	12,1 cm	0,19 t/ha
Upphöjd såbädd (höjd hälften av ovan)	75 cm	12,3 cm	0,23 t/ha

Förhoppningar fanns om att upphöjd såbädd skulle medföra högre baljhöjd. Sojan i de upphöjda raderna gav dock betydligt lägre avkastning än sådderna på plan mark, vilket förmodades bero på att en ovanligt torr försommar verkat starkt begränsande för tillväxten i de upphöjda raderna. Upphöjd såbädd medför dessutom ökad risk för att jord förorenar skörden, och således konkluderades det från försöket att plan mark är att föredra vid odling av soja.

Plan mark med radavstånd på 75 cm gav i försöket både högst avkastning och högst sittande baljor. Dock slöt inte raderna sig när de odlades med 75 cm radavstånd, vilket gjorde kontinuerlig radrensning nödvändigt under hela odlingssäsongen, för att hålla nere ogräskonkurrensen. Bredsådd krävde däremot enbart i uppkomstskedet mekanisk ogräsbekämpning. Man fastslog således att på grund av betydligt större behov av ogräsbekämpning så var ett radavstånd på 75 cm i realiteten inte ett gångbart alternativ för storskalig produktion.

I länder med gynnsamt klimat kan optimal planttäthet för soja anges ligga omkring 25 plantor/m<sup>2</sup>. I försöken på Jydevad Försöksstation 2008 hade man som riktlinje 70 plantor/m<sup>2</sup> eftersom ogynnsamma förhållanden, såsom odling norr om det naturliga utbredningsområdet, kräver ett tätare plantbestånd för lyckat resultat (Sommer Pedersen m fl, 2009).

### *Radhackning*

För soja tar det 2-3 veckor från sådd till uppkomst, beroende på jordtemperaturen (Roger, 2002). Den första tiden efter uppkomst utförs radhackning med en radrensare. Efter behov kan man utrusta radrensaren ytterligare med skrapplinnor, fingerhjul, skyddstallrikar och roterande borstar (Fogelberg, 2007a).

Ogräskonkurrens är ett allvarligt problem, och kan reducera avkastningen med så mycket som 50% (Duke, 1983). Baljväxter konkurrerar särskilt dåligt mot ogräs vid kyliga förhållanden i tidigt tillväxtstadium (Koivisto, u. å.). Ogräs är således den enskilt största risken, speciellt i ekologisk odling, men om bara radhackning görs ett par-tre gånger i ogräsets tidiga utvecklingsstadium så kommer baljväxtplantor snabbt att växa till sig och bli konkurrenskraftiga mot ogräset (Fogelberg, 2009).

### *Bevattning*

Bevattning före sådd kan vara lämpligt om såbädden är torr. Bevattning kyler dock jorden, ökar risken för svampangrepp och senarelägger generellt mognad med en vecka (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). Framför allt vid blomningsstadiet och baljsättningsfasen är det viktigt att odlingen inte utsätts för en längre tid av torka, eftersom

avkastningen annars blir betydligt nedsatt. Därför är det omkring juli månad extra viktigt att man håller uppsikt på vattentillgången och vid behov är beredd att utföra bevattning. (Fogelberg, 2008). Efter att fröerna nått full storlek bör ingen bevattning ske (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

### *Skörd*

När baljans fröer är under tillväxt så har baljan vanligtvis grön färg och köttig textur. När fröerna nått full storlek och är på väg att mogna så övergår baljväggarna till att gulna och bli tunnare. För trädgårdsbönor kallas detta stadium på engelska för "buckskin". Vid full mognad är baljorna bech-bruna, torra och hårda. Baljväxter bör inte sköras vid fuktiga förhållanden, eftersom skördeskador då lätt uppstår (Biggs m fl, 2006).

Om trädgårdsbönor ska sköras med efterföljande strängläggning, eller annan form av torkning ute på fältet, så bör beståndet vara i sådant stadium att 50-75% av baljorna gulnat. Om skörden istället ska tas in för torkning direkt efter skörd så bör fältet vara i så sent mognadsstadium att 75% av baljorna blivit bruna och torra (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Linser sköras normalt när en tredjedel av de lägst sittande baljorna övergått från gul till brun färg och de äldsta baljorna skallrar vid skakning. Skörd med direkt intagning kan utföras när frönas vattenhalt sjunkit till 16-22% (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

I *Åkerns nyttoväxter* (Osvald, 1959) beskrivs det att Gotlands småskaliga linsodlingar skördades med antingen lie eller slåttermaskin. En del odlare blandade in havre i utsädet för att sedan skörd med bindare skulle underlättas. Därutöver nämns det även att en normalskörd av Gotlandslins på den tiden uppgick till omkring 1,2 t/ha. På den kanadensiska prärien varierar linsskörden idag mellan 0,5 t/ha och 2,8 t/ha, med en genomsnittlig skörd på 1,345 t/ha (Saskatchewan Pulse Growers, 2000).

Hög planthöjd, hög mognadsgrad och vattenrika förhållanden är faktorer som alla ökar risken för att grödan ska lägga sig. Om odlingssäsongen skulle visa sig bli för kort för att tillräcklig

frömognad ska hinna uppnås eller skörden skulle uppskattas hålla för låg kvalitet för human konsumtion kan hela sojan istället skördas som ett proteinrikt djurfoder (Koivisto, u. å.).

Fodersoja kan användas till hö eller ensilage, varav ensilering är vanligast. Soja för foderproduktion bör skördas när mer än 50% av plantorna nått full fröstorlek, men ännu inte nått full frömognad, vilket beroende på sort och odlingsförhållanden kan ta upp till fyra månader. Åtta nyligen framtagna sojasorter för foderproduktion har provodlats i södra England. Bland de testade sorterna låg genomsnittlig avkastning på 9,2 t/ha ts samtidigt som de bäst presterande sorterna gav en skörd på upp till 12 t/ha ts (Koivisto, u. å.).

Förutom de tidigare nämnda försöksodlingarna på Jydevad Försöksstation så utfördes där år 2008 även ett försök gällande skördedatum. Syftet var att titta på hur näringssammansättning påverkades av tiden för skörd. Sojasorten Merlin såddes 23 maj och skördades vid fyra olika datum. Skillnader i storlek och näringsinnehåll mättes.

**Tabell 7. Resultat från ett försök med olika skördedatum på Jydevad Försöksstation (efter Sommer Pedersen m fl, 2009)**

Skördedatum	Böndiameter	Fett	Aska	Protein	Stärkelse
7 oktober	8,3 mm	17,7%	4,5%	40,9%	3,3%
15 oktober	8,0 mm	18,0%	4,6%	40,0%	3,2%
23 oktober	8,0 mm	17,8%	4,6%	40,3%	2,5%
30 oktober	10,0 mm	17,8%	4,7%	39,7%	3,1%

Skördedatum hade att döma utifrån försöksresultaten väldigt liten inverkan på näringsinnehåll. Balansen mellan andelen protein och fett i soja påverkas mycket av odlingsklimatet, medan sammansättningen av aminosyror och fettsyror till största delen beror på genetiska faktorer. På basis av det uppmätta näringsinnehållet från försöket så värderades dansk ekologiskt odlad soja till näringsmässigt acceptabel för framställning av sojadrycker och dylika produkter (Sommer Pedersen m fl, 2009).

*Maskinval*

För odling av linser kan de standardmässiga jordbruksmaskinerna justeras till att fungera tillfredsställande. Användning av en vält är dock nödvändigt för en lyckad linsodling (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). Vältning utförs direkt efter sådd, i syfte att förbättra utsädet markkontakt och jämna ut såbäddens yta.

Till såmaskin för soja och trädgårdsböna kan man använda treradig Stanhay 985, enradig bönsåmaskin, vanlig Rapid-såmaskin eller en majssåmaskin. Majssåmaskin ger större precision vad gäller utsädet placering i jorden än de övriga såmaskinerna (Fogelberg, 2009).

Soja kan skördas med vanlig skördetröska som har stubbhöjden inställd till den lägsta möjliga (Ohlander, 1990). Dock är det högst lämpligt att maskinen istället för vanligt skärbord har ett lågt pick-up-bord, så att de lägsta baljorna tas med utan att det samtidigt sker för mycket kontaminering av sten (Fogelberg, 2008). Vid tröskning av baljväxter krävs det generellt lågt cylindervarv, så att kvalitetsnedsättande sprickbildning eller delning inte uppstår (Ljunggren, 1989).

### ***Hantering efter skörd***

Torkning efter skörd sker antingen genom strängläggning, krakning, hässjning, torkning i uppvärmd ria eller i torkanläggning för trindsäd. Krakning innebär att växtmaterialet träs på stänger och vindtorkas 1-2 veckor innan tröskning. (Fogelberg, 2008).

Lämplig vattenhalt för långtidsförvaring av lins är omkring 14 % (Saskatchewan Pulse Growers, 2000). Lagom vattenhalt för lagring av trädgårdsböna är omkring 18%.

Nedtorkningen till denna nivå bör göras försiktigt, så att inte kvalitetssänkning i form av sprickbildning uppstår. Om man använder torkanläggning bör således en torkningshastighet på 0,5 procentenheter/timme inte överskridas (Fogelberg, 2008).

I försök på Jyndevad Försöksstation 2008 utfördes nedtorkning av soja efter skörd till 8% vattenhalt. Tröskning och sortering utfördes först efter nedtorkningen, vilket hade stor betydelse för kvaliteten. Alla sorterna gav hög andel mekaniskt skadade och delade bönor, framför allt sorten Cordoba. Detta hade kunnat undvikas genom att torkning istället utförts efter tröskning och sortering, eftersom sojabönor är mindre känsliga för mekaniska skador vid

en vattenhalt på över 12%. Dock är det dessutom viktigt att vattenhalten heller inte är för hög i samband med rensning, eftersom bönor med för hög vattenhalt inte flyter i rensningsprocessen (Sommer Pedersen m fl, 2009).

## ***Ursprungsskydd***

EU har sedan 1996 reglerat geografisk ursprungsbeteckning. Exempel på produkter med skyddad geografisk beteckning är parmesanost och champagne. Ett syfte med ursprungsskyddet är att den ska gynna den europeiska landsbygdsutvecklingen, dels genom att möjliggöra för odlarna att ta ut ett högre produktpris, och dels genom att i förlängningen bidra till fler arbetstillfällen inom lantbruket (Folkeson, 2006).

### *Du Puy-linser*

”Lentille verte du Puy” är sedan 1996 en av EU skyddad ursprungsbeteckning. Detta skydd innefattar linser av sorten du Puy, som har odlats utan varken gödning eller bevattning, inom området Haute-Loire i Frankrike (Lentille verte du Puy, u. å.).

### *Bruna bönor från Öland*

”Föreningen för bruna bönor från Öland” har via Livsmedelsverket skickat in en ansökan till EU-kommissionen om skyddad geografisk beteckning för ”Bruna bönor från Öland” (Livsmedelsverket, 2010b). Om ansökan blir godkänd så kommer skyddet att omfatta sorterna Bonita, Karin, Katja och Stella I, som på Öland odlats och sedan torkats genom strängläggning, krakning, riatorkning eller hässjning (Fogelberg, 2007b).

## ***Bidragsgrundande odling***

### *Ekologisk odling*

Om man odlar inom ramarna för ekologisk odling och har fått sin odling EU-certifierad så är man berättigad till full miljöersättning. Certifierad produktion av proteingrödor i allmänhet ger 1450 kr/ha medan specifikt oljeväxter och bruna bönor ger ett stöd på 2200 kr/ha (Jordbruksverket, 2010a). EU-certifiering kan man få genom certifieringsorganen SMAK, Aranea Certifiering eller HS Certifiering. Man skickar årligen in en ansökan om miljöersättning. För att uppnå certifieringskraven gäller det generellt att man:

- använder ekologiskt, GMO-fritt utsäde
- varierar växtföljden
- inte brukar mineralgödsel, utan endast gödslar med organiska gödselmedel
- inte utför kemisk bekämpning

(Jordbruksverket, 2010b)

### *Bruna bönor på Öland*

Eftersom odlingen av bruna bönor är en del av Ölands kulturarv och samtidigt är en odlingsmetod som innebär minskade risker för utlakning ut i Östersjön så har de jordbrukare som odlar bruna bönor på Öland idag rätt till en miljöersättning på 1400 kr/ha (Jordbruksverket, 2009a). Kraven är dock enligt Jordbruksverket (2009c) att:

- man odlar någon av de lokala sorterna, såsom Stella, Katja, Karin eller Bonita (Jordbruksverket, 2009b).
- jordbruksskiftets areal uppgår till minst 0,1 ha.
- varken kemiska insekticider eller fungicider används.
- gödsling enbart utförs i direkt anslutning till sådd, med som högst 30 kg N/ha årligen.
- odlingen har lämpligt radavstånd, så att mekanisk ogräsbekämpning utföres.
- sådatum är innan 16 juni.
- växtodlingsplan upprättas för varje år, med dokumentation av åtgärder.

## Diskussion

### *Översiktliga odlingskrav*

	<b>Trädgårdsböna</b> ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	<b>Sojaböna</b> ( <i>Glycine max</i> )	<b>Lins</b> ( <i>Lens culinaris</i> )
<b>Optimal temperatur</b>	24° C	20–30° C	27° C
<b>Jordmån</b>	Väl-dränerad sandjord eller lättlera	Väl-dränerad sandjord eller lättlera	Väl-dränerad ler-, grus- eller sandjord
<b>Vattenbehov</b>	Mellan 350 och 500 mm under säsongen är optimalt.	Känslig för torka, framför allt i blomningsstadiet. Bör under säsongen få minst 500 mm.	Kräver 150-250 mm under säsongen, tål torka men är mycket känslig för vattenmättnad.
<b>Bakterie</b>	Kräver inympning av <i>Rhizobium phaseoli</i>	Kräver inympning av <i>Rhizobium japonicum</i>	Kräver <i>Rhizobium leguminosarum</i> , som förekommer naturligt
<b>pH</b>	pH 6,5-7,5	pH 6,0-6,5	pH 6-8
<b>Frostfri säsong</b>	Kräver uppemot 120 dagar	Kräver uppemot 120 dagar	Kräver uppemot 120 dagar
<b>Minimum temp.</b>	Gror vid 10° C, är mycket känslig för temp under 8° C, dör vid frost	Gror vid 10° C, tål tillfällig temperatursänka på ner till -2,8° C	Börjar gro redan vid 5° C, tål frost ända ner till -4° C
<b>Maximum temp.</b>	Temp över 35° C kan leda till abortering av blommor och baljor	Temp över 35° C är hämmande för tillväxten	Värmetolerant, men temp över 27° C är hämmande för tillväxten



## Översiktlig odlingsbeskrivning

	<b>Trädgårdsböna</b> ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	<b>Sojaböna</b> ( <i>Glycine max</i> )	<b>Lins</b> ( <i>Lens culinaris</i> )
<b>Rotationstid</b>	Minst 4-årig växtföljd	Minst 2 år. 6-8 år på dåligt dränerad jord	Minst 3-årig växtföljd
<b>Optimal förfrukt</b>	Spannmål	Spannmål eller majs	Spannmål
<b>Bakterieinympning</b>	Inympning med <i>Rhizobium phaseoli</i>	Inympning med <i>Rhizobium japonicum</i>	Krävs inte, <i>Rhizobium leguminosarum</i> förekommer naturligt
<b>pH</b>	pH 6,5-7,5	pH 6,0-6,5	pH 7-8
<b>Lämpligt sortval</b>	IAC-Carioca, öländsk citrongul böna, Borlotto di Vigevano, svart böna, kidneyböna	Bohemias, OAC- Vision, Merlin	Milestone, du Puy, Royale
<b>Jordmån</b>	Väl-dränerad sandjord eller lättilera	Väl-dränerad sandjord eller lättilera	Väl-dränerad ler-, grus- eller sandjord
<b>Eventuell bevattning</b>	Framför allt känslig för torka vid blomning och baljsättning, då således bevattning kan vara aktuellt för att minskad avkastning inte ska uppstå		
<b>Gödsling</b>	Generellt omkring 70 kg K/ha och 30 kg P/ha. Jordbunden kväve bör inte överstiga 30 kg N/ha. Sammanlagd tillförsel av naturligt gödselmedel bör under ett år inte överstiga 15 t/ha.		
<b>Lämpligt sådatum</b>	Omkring 15 maj	Omkring 15 maj	Omkring 1 maj
<b>Radavstånd</b>	Täta radavstånd på ända ner till 12 cm. I ekologisk odling radavstånd på 25 cm alternativt 50 cm, för möjliggörande av radhackning.		
<b>Sådjup</b>	5 cm	2,5-4 cm	3,8-7,6 cm

## ***Svar på frågeställning***

### *- Hur ser odlingsmöjligheterna ut för linser, sojabönor och trädgårdsbönor i Sydsverige?*

Kortfattat kan det konstateras att odlingsmöjligheterna för dessa växtslag i Sydsverige är goda. Alla tre växtslagen går definitivt att odla, och har under senare år vid provodlingar på Öland och i grannlandet Danmark visat optimistiska resultat. För att få ökad kännedom om växtslagens odlingsmöjligheter bör dock mer omfattande svenska provodlingar utföras. Enbart genom att det först utförs provodlingar på forskarnivå kan det tas fram tillräckligt tillförlitlig information och vägledning, för att sedan svenska odlare så småningom ska våga investera i kommersiell odling av linser eller sojabönor. När det gäller linser och sojabönor borde provodling av ännu oprövade kanadensiska sorter vara aktuellt för Sverige, eftersom odling av dessa växtslag är omfattande i kanadensiska områden som har liknande klimat i avseende på temperatur och säsong.

Vad gäller trädgårdsbönor så är det i dagsläget de bruna bönorna Stella, Katja, Karin och Bonita som odlas i större utsträckning. Dessa traditionella sorter ger normalskördar på omkring 2-3 t/ha. Dock har sortförsök de senaste åren visat att sorter såsom IAC-Carioca, Cati-Taquari, öländsk citrongul böna, Borlotto di Vigevano, kidneyböna och svart böna kan ge minst lika höga skördenivåer. För sojaodling har under senare tid sorterna Bohemias, OAC-Vision och Merlin visat sig vara relevanta, med avkastning på omkring 1,6 t/ha. Intressanta linssorter skulle för svensk odling kunna vara Milestone, du Puy och Royale, som i danska försöksodlingar kommit upp i så höga skördenivåer som omkring 3,5-3,8 t/ha. Med hjälp av rätt sorter och rätt odlingsteknik så finns det således potential för ökad avkastning.

Om mer forskningspengar avsattes för provodlingar inom odlingsteknik och sortförsök så skulle det på sikt kunna öppna upp för en ökad kommersiell odling. Baljväxtodling ligger rätt i tiden, i synnerhet nu när intresset ökar alltmer för hälsosam, fiber- och proteinrik mat utan hög andel mättade fetter. Svenskproducerade linser, soja- och trädgårdsbönor är möjligt. Följdfrågan är då: hur länge till kommer vi att tycka det är långsiktigt hållbart att frakta dessa baljväxtslag från andra sidan jorden istället för att stödja en inhemsk produktion?

### *- Vilka likheter finns det gällande odlingskraven?*

- De kräver generellt en frostfri odlingssäsong på uppemot 120 dagar.

- Såsom alla baljväxter är de känsliga för torka under framför allt blomning och baljsättning.
- De trivs alla på väl-dränerad sandjord eller lättlera.
- Spannmål är optimal förfrukt för dem alla.

- I vilka hänseenden skiljer sig växtslagens odlingskrav åt?

- Soja trivs så surt som pH 6, medan trädgårdsbönor föredrar omkring pH 6,5-7 och linser trivs ända upp till pH 8.
- Soja och trädgårdsböna kräver ympning, medan kvävefixerande bakterier för lins finns naturligt förekommande i jorden.
- Soja och trädgårdsböna gror vid omkring 10° C, medan lins gror redan vid 5° C. I förlängningen innebär det att lämpligt sådatum för lins är tidigare under året än för soja och trädgårdsböna.
- Vattenbehov under odlingssäsongen stäcker sig från linsens krav på 150-250 mm, till trädgårdsbönanas optimum på 350-500 mm, upp till sojabönans krav på minst 500 mm.

- Vilket geografiskt område i Sydsverige lämpar sig bäst?

Den sydsvenska västkusten har enligt SMHI:s statistik generellt både något längre och tidigare vegetationsperiod än mellersta och östra Sydsverige. Dessutom infaller datum för sista vårfrost statistiskt tidigast i sydvästra Sydsverige. Utifrån aspekter som enbart har med vegetationsperioden och temperaturen att göra skulle man därför kunna tro att sydsvenska västkusten är det område som är mest lämpat för baljväxtodling i Sverige. Dock är nederbörds mängden på hösten mycket avgörande för baljväxternas mognad. En mycket regnig höst kan resultera i att grödan inte alls hinner nå tillräcklig skördemognad. I östra Sydsverige är risken för detta betydligt lägre än i västra Sydsverige. I Sydsverige så är det statistiskt Öland som har de torraste höstarna.

***Framtidsutsikter för svensk odling***

Öland, Gotland och de sydöstra delarna av Skåne är odlingsmässigt lämpliga för baljväxtodling, tack vare tidiga vårar och förhållandevis milda och regnfattiga höstar. Den kommersiella odlingen av trädgårdsbönor i Sverige är i dagsläget liten, och kommersiell

odling av linser och sojabönor är idag obefintlig, fastän de praktiska hindren för en utveckling av inhemsk bönodling bedöms vara små. Faktorer som jag ser skulle kunna öka den svenska odlingen är:

- bättre odlingsförutsättningar till följd av klimatförändringar. Temperaturen för åren 2071-2100 beräknas bli 2,5-4,5° C högre än temperaturen var under åren 1961-1990, vilket generellt kommer att medföra längre vegetationsperiod. Om tiden för lämpligt sådatum kontinuerligt förflyttas till tidigare på året så medför det självklart säkrare skördar, eftersom den sydsvenska odlingssäsongens längd och temperatur i dagsläget är begränsande faktor för odlingsmöjliga sorter och skördemognad. Framtida klimatförändringar kommer således i förlängningen både att möjliggöra för mer krävande sorter och flytta gränserna för var i landet växtslagen är odlingsbara.
- utökat ekonomiskt stöd till forskning kring sortförsök och odlingsteknik. I dagsläget upplever jag att det saknas utförlig information om odlingsmöjliga sorter. Sådan information är nödvändig för förändring av odlingsläget, och kan enbart tas fram genom att odlingsförsök rent praktiskt utförs.
- att information om odlingsmöjligheter för de klimathärdiga lins-, bön-, och sojasorterna når ut bättre till potentiella framtida odlare.
- att det från odlarnas håll blir ett varierat och lockande produktutbud, och inte enbart är just bruna bönor som finns att köpa för de som är villiga att betala för svenskodlade bönor.
- geografiskt ursprungsskydd – som medför statushöjning, som tydliggör för alla Sveriges miljömedvetna konsumenter att produkten är svenskproducerad, samt tillåter odlarna att ta ut ett skäligt pris. Du Puy-linser är ett lyckat exempel på hur skyddad ursprungsbeteckning ger en produkt status och kvalitetskänsla. Om beteckningen ”Bruna bönor från Öland” i framtiden blir EU-skyddad så skulle det mycket sannolikt bidra till statushöjning av produkten, och samtidigt bidra till ökad uppmärksamhet för liknande livsmedel.

## **Referenslista**

Biggs M, Flowerdew B och McVicar J, 2006, *Vegetables, herbs & fruit ; an illustrated encyclopedia*, Firefly Books, Buffalo, s. 108-109

Dubetz S, Major D J, Rennie R J, 1983, *Production practices for early maturing soybeans in southern Alberta*, Canadian journal of plant science, volym 63, nr 3, sidor 641-647

Tillgänglig: <http://article.pubs.nrc-cnrc.gc.ca/RPAS/rpv?hm=HInit&calyLang=eng&journal=cjps&volume=63&afpf=cjps83-081.pdf> [2010-02-26]

Duke J A, 1983, *Handbook of Energy Crops*

Tillgänglig: [http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Glycine\\_max.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Glycine_max.html) [2010-02-24]

Edlefsen O Ø, Pedersen N P och Petersen J, 2009, *Dyrkning af sojabønner i Østreg – Indtryk fra en studietur*, Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø

Tillgänglig: <http://www.soja.djfprojekt.dk/gfx/intrma23.pdf.pdf> [2010-03-09]

Fogelberg F, 2002, *Inte bara bruna böror – Allehanda sorter provodlade på Öland*, SLU, Fakta Trädgård, nr 7 2002

Tillgänglig: <http://www2.slu.se/forskning/fakta/faktatradgard/pdf02/Tr02-07.pdf> [2010-03-09]

Fogelberg F, 2004, *Årsrapport - Forskning och trädgårdsförsök på Öland 2004*, Torslunda försöksstation, Institutionen för växtvetenskap, SLU, Alnarp, s 22-25

Fogelberg F, 2007a, *Mekanisk ogräsbekämpning – metoder och maskiner*

Tillgänglig: <http://www.jti.se/uploads/jti/JTIinfo118.pdf> [2009-12-04]

Fogelberg F, 2007b, *Ansökan om Skyddad Geografisk Beteckning för "Bruna bönor från Öland"*

Tillgänglig:

[http://www.slv.se/upload/dokument/remisser/remisser\\_2007/Ansokan\\_Bruna\\_%20bonor\\_fran\\_%20Oland\\_webbversion.pdf](http://www.slv.se/upload/dokument/remisser/remisser_2007/Ansokan_Bruna_%20bonor_fran_%20Oland_webbversion.pdf) [2010-03-23]

Fogelberg F, 2008, *Svenska bönor inte bara bruna, JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, JTI informerar, nr 121*

Tillgänglig: <http://www.jti.se/uploads/jti/JTIinfo121.pdf> [2010-03-03]

Fogelberg F, 2009, telefonintervju 2009-11-23

Folkeson C, 2006, *Geografiska Ursprungsbeteckningar och landsbygdsutveckling i EU*, Livsmedelsekonomiska institutet

Tillgänglig: [http://www.sli.lu.se/pdf/SLI\\_Skrift\\_20061.pdf](http://www.sli.lu.se/pdf/SLI_Skrift_20061.pdf) [2010-03-25]

Hardman L L, Oplinger E S, Schulte E E, Doll J D, Worf G L, 1990, *Fieldbean, The Alternative Field Crops Manual*, University of Minnesota,

Tillgänglig: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/fieldbean.html> [2010-01-22]

Jensen E S, 2002, *Linser til danske middagsborde: hvorfor ikke dyrke økologiske linser i Danmark? Dyrkningsteknik kan det lade sig gøre, viser forsøg*, Institut for jordbrugsvidenskab, KVL, Økologisk Jordbrug, nr 260

Tillgänglig:

<http://209.85.129.132/search?q=cache:6JuZ0mzF9wAJ:www.eksperimenter.dk/dokumenter/oekolinser.doc+http://www.eksperimenter.dk/dokumenter/oekolinser.doc.&cd=1&hl=sv&ct=clnk&gl=se&client=firefox-a> [2010-02-28]

Jordbruksverket, 2009a, *Bruna bönor på Öland 2009 – miljöersättning*

Tillgänglig:

[http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Jordbruksstod/JSI61\\_4.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Jordbruksstod/JSI61_4.pdf)

[2010-03-19]

Jordbruksverket, 2009b, *Sortlista 2009*, Växsortmeddelande, nr 2

Tillgänglig:

<http://www.sjv.se/download/18.78be32b411dd24541d28000537796/V%C3%A4xsortmeddelande+2009.2.pdf> [2010-03-19]

Jordbruksverket, 2009c, *Villkor för miljöersättningen bruna bönor på Öland*

Tillgänglig:

<http://www.sjv.se/amnesomraden/stod/miljoersattningar/brunabonorpaland/villkor.4.7c909d4211d6c23487380004491.html> [2010-03-19]

Jordbruksverket, 2010a, *Utbetalning*

Tillgänglig:

<http://www.sjv.se/amnesomraden/stod/miljoersattningar/ekologiskproduktion/utbetalning.4.7850716f11cd786b52d8000691.html> [2010-03-19]

Jordbruksverket, 2010b, *Certifierad ekologisk produktion*

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoochklimat/ekologiskproduktion/reglerochcertifiering/certifieradekologiskproduktion.4.7850716f11cd786b52d80001399.html> [2010-03-19]

Koivisto J, u. å. Food and Agriculture Organization of the United Nations

Tillgänglig: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/gbase/data/soybean.htm> [2010-03-06]

Lentille verte du Puy, u. å.

Tillgänglig: <http://www.lalentillevertedupuy.com/> [2010-03-24]

Lind G, Liljewall F, 1919, *Köksväxtodling –Handledning vid köksväxters odling på fritt land och under glas*, fjärde upplagan, Wahlström & Widstrand, Stockholm

Livsmedelsverket, 2010a, *Protein*, Nutritionsavdelningen

Tillgänglig: <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Vad-innehaller-maten/Protein/>  
[2010-06-16]

Livsmedelsverket, 2010b, *Bruna bönor från Öland kan skyddas av EU*

Tillgänglig: <http://www.slv.se/sv/grupp3/Nyheter-och-press/Nyheter1/Bruna-bonor-fran-Oland-kan-skyddas-av-EU/> [2010-03-23]

Livsmedelsverkets livsmedelsdatabas version 2010-03-24

Tillgänglig: <http://www7.slv.se/livsmedelssok/Sok.aspx> [2010-06-16]

Ljunggren H, 1989, *Baljväxter*, som del av följande bok: Hofsten B, Bergkvist P, 1989, *Från jord till bord – Vegetabilier i den svenska maten*, Utbildningsförlaget Brevskolan, Falköping, s. 65-67

Ohlander L, 1990, *Nischgrödor*, som del av följande bok: red. Hammar Olof, 1990, *Växtodling 2 – Växterna*, LTs förlag, Stockholm, s. 259-260

Osvald H, 1959, *Åkerns nyttoväxter*, Esselte aktiebolag, Stockholm, s. 181-182

Petersen J och Thomsen I K, 2009, *Dansk, økologisk dyrkning af sojabønner til fødevare- og foderformål*, Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø

Tillgänglig: <http://www soja.djffprojekt.dk/gfx/gvma333.pdf> [2010-03-09]

Ramesh P och Gopalaswamy N, 1991, *Heat unit requirement and prediction of developmental stages in soybean*, Journal of agronomy and crop science, volym 167, nr 4, sidor 236 -240



Tillgänglig: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/120823063/PDFSTART>  
[2010-02-26]

Roger H, 2002, *Organic Cash Cropping - Cereals & Soybeans*, Martime Certified Organic Growers

Tillgänglig: [http://www.gov.pe.ca/photos/original/af\\_fact\\_cashcr.pdf](http://www.gov.pe.ca/photos/original/af_fact_cashcr.pdf) [2010-03-09]

Saskatchewan Pulse Growers, 2000, *Pulse Production Manual*

Tillgänglig: <http://www.saskpulse.com/media/pdfs/ppm-entire-manual.pdf> [2010-03-09]

SMHI, 2009, *Klimatscenarier*

Tillgänglig: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimatscenarier-1.3850> [2010-03-22]

SMHI, u. å. *Klimatdata*

Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata> [2010-03-22]

Smith D L och Hamel C, 1999, *Crop Yield – Physiology and Processes*, Springer – Verlag Berlin Heidelberg, Tyskland, s. 391-392

Statistiska centralbyrån, 2007, *Åkerarealens användning i riket efter gröda - Tabell Åkerareal i hektar*, Ämnesområde Jord- och skogsbruk, fiske

Tillgänglig: <http://www.scb.se> [2010-03-19]

Sommer Pedersen S, Fløjgaard Kristensen E, Kristensen H O och Petersen J, 2009, *Dansk, økologisk dyrkning af sojabønner til fødevarer- og foderformål – Resultater 2008*, Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø  
Tillgänglig: <http://www.soja.djfprojekt.dk/gfx/DJFinternrapport%20markbrugnr22.pdf> [2010-03-09]

Svensson S och Hansson D, 2003, *Jordbearbetning och sådd av ekologiska grönsaker*,  
Ekologisk odling av grönsaker på friland

Tillgänglig:

[http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_ovrigt/p7\\_17.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/p7_17.pdf) [2010-03-22]

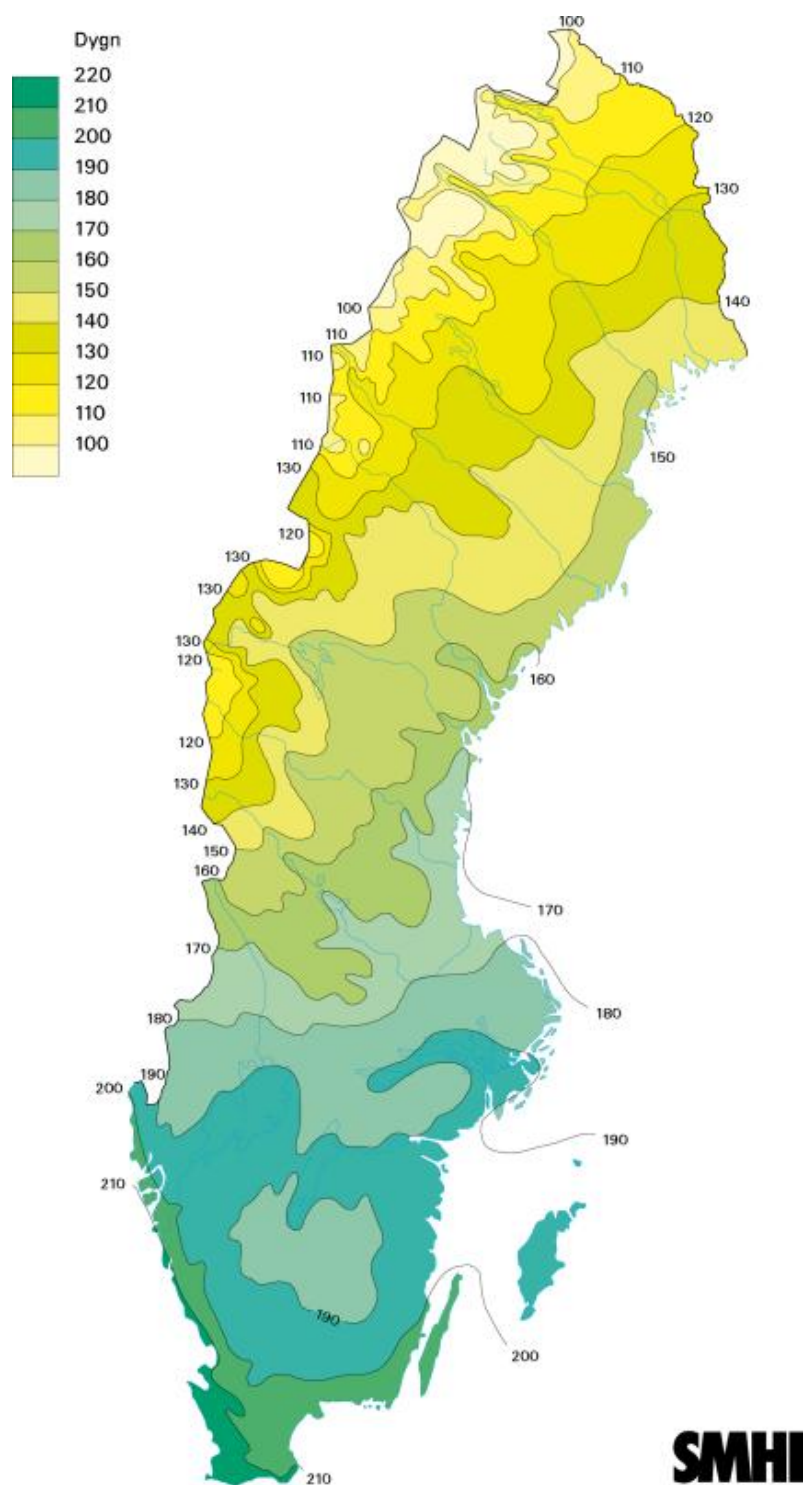
Womach J, 2005, *Report for Congress: Agriculture: A Glossary of Terms, Programs, and Laws, 2005 Edition*, Congressional Research Service, The Library of Congress, USA

Tillgänglig: <http://ncseonline.org/nle/crsreports/05jun/97-905.pdf> [2010-02-27]

## Bilagor

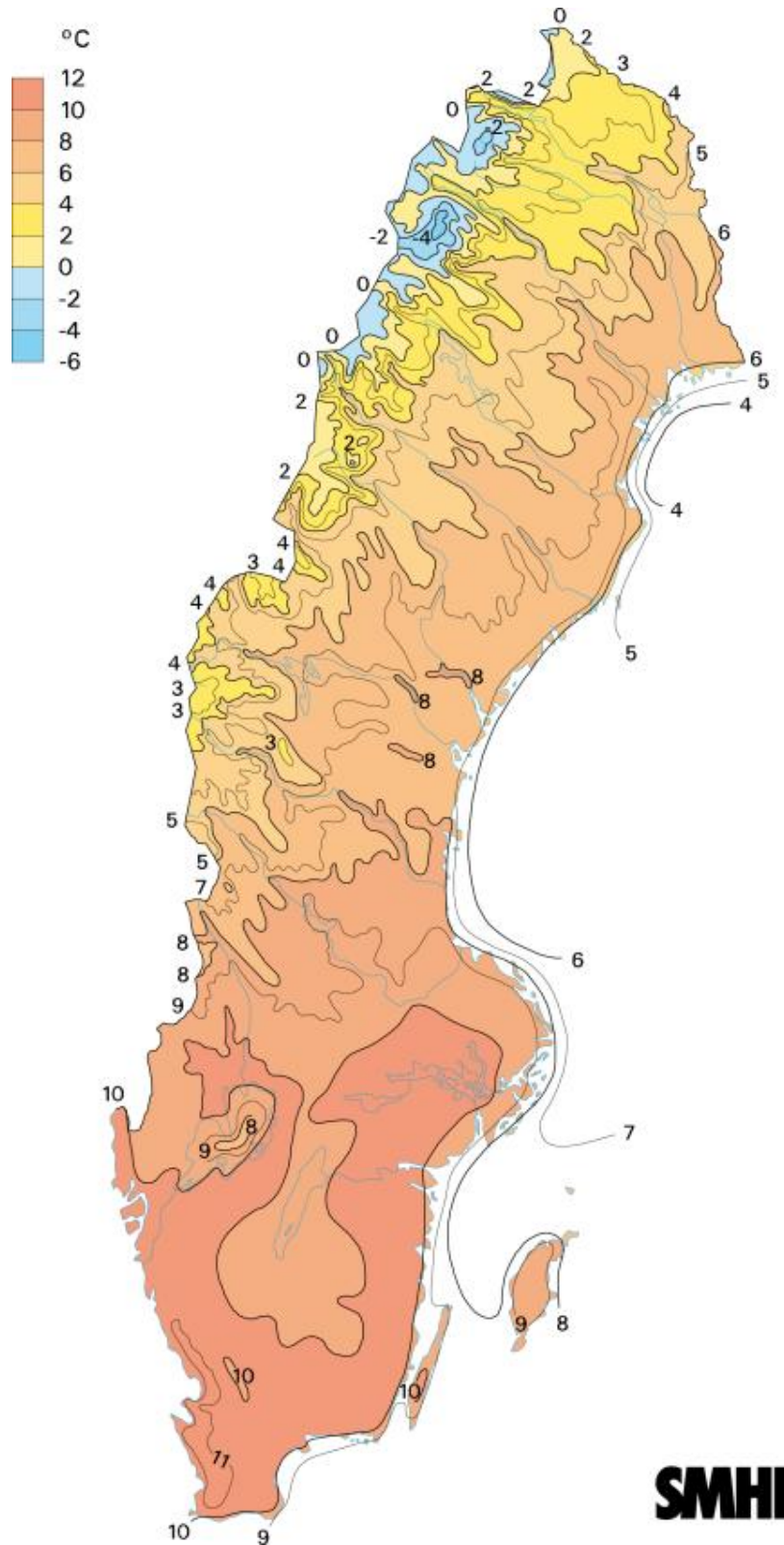
### *Bilaga 1 – Vegetationsperiodens längd*

Klimatkarta som illustrerar vegetationsperiodens längd i genomsnittligt antal dygn med medeltemperatur över +5 °C för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990



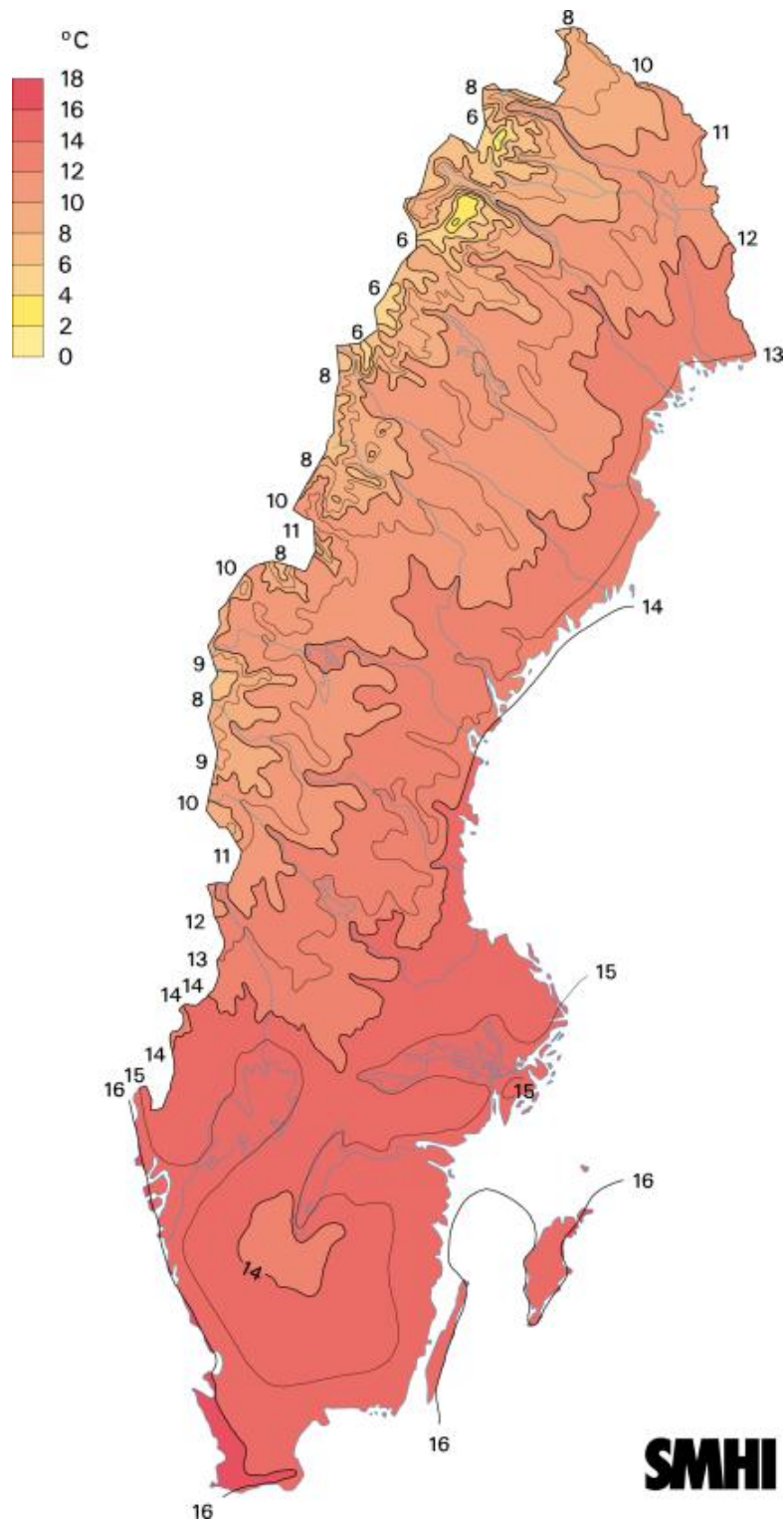
## ***Bilaga 2 – Medeltemperatur för maj***

Klimatkarta som illustrerar medeltemperaturen i maj för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990



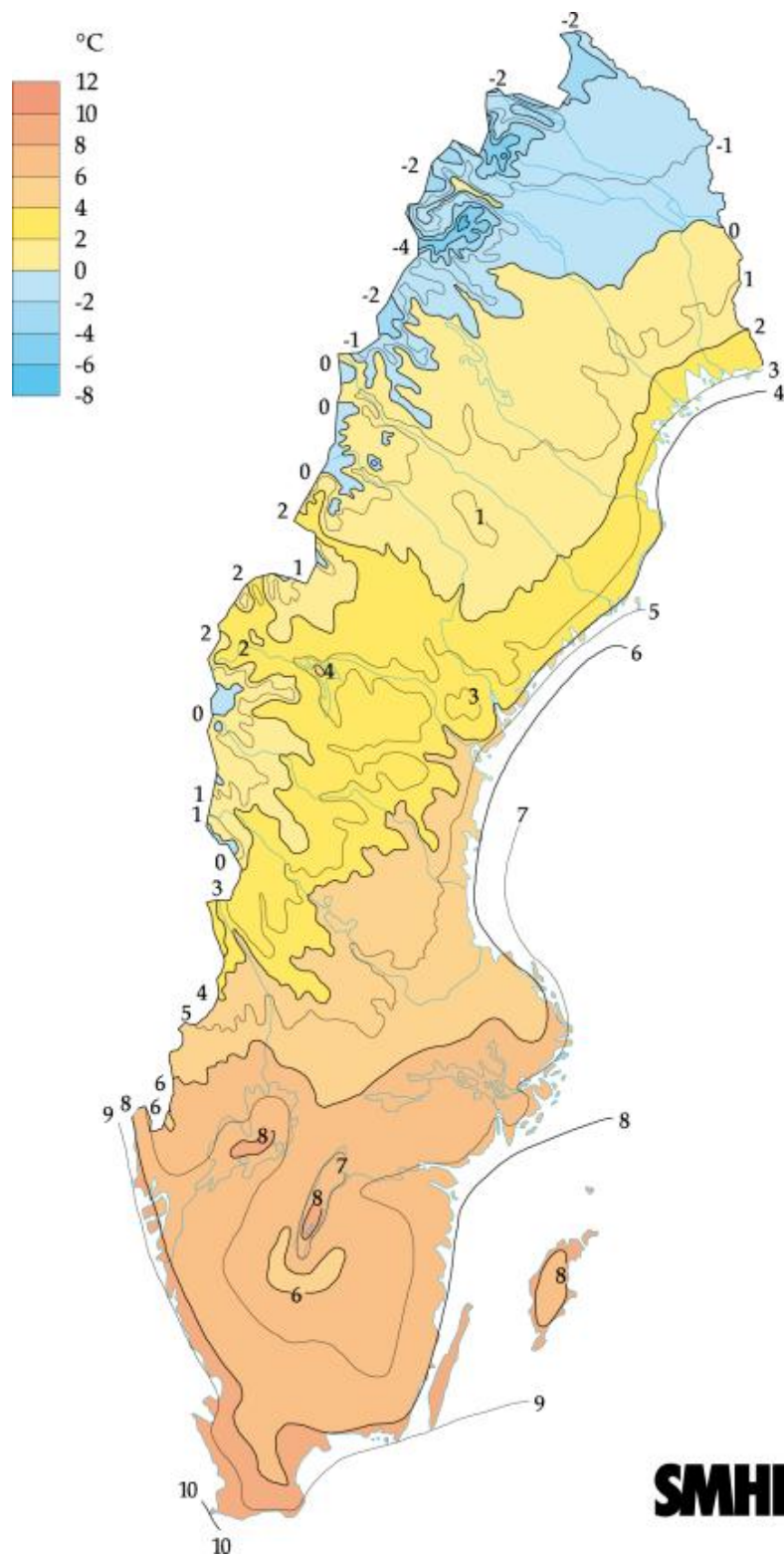
### ***Bilaga 3 – Medeltemperatur för augusti***

Klimatkarta som illustrerar medeltemperaturen i maj för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990



## ***Bilaga 4 – Medeltemperatur för oktober***

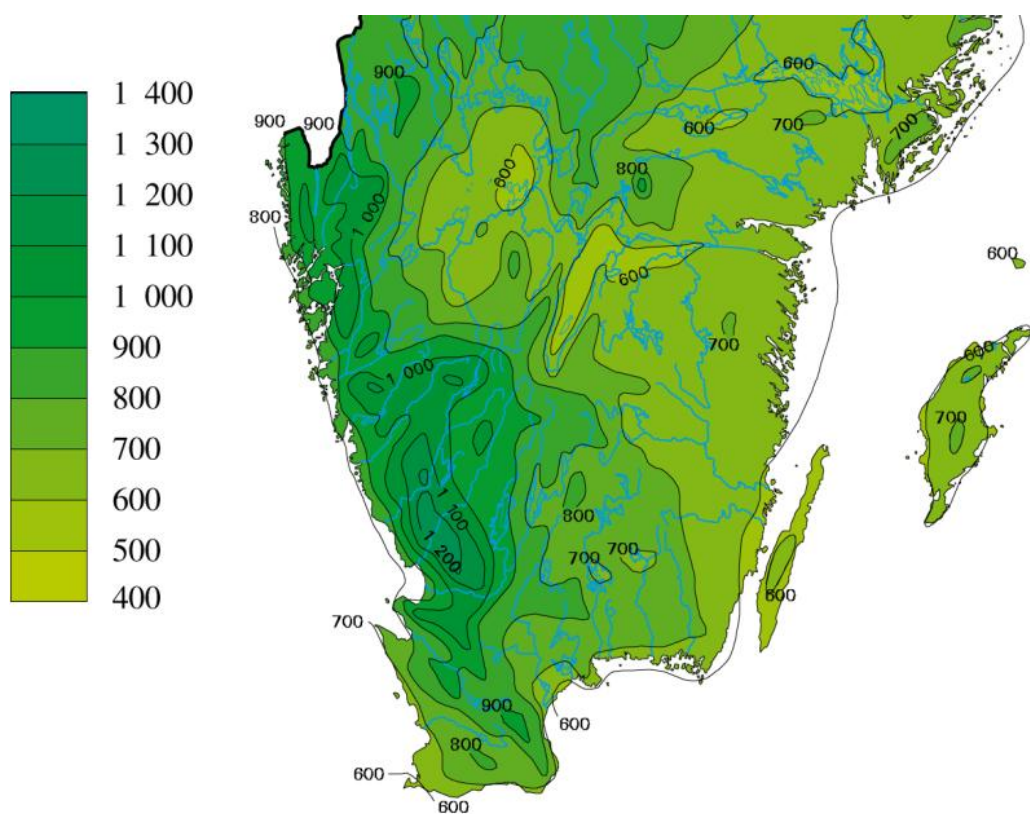
Klimatkarta som illustrerar medeltemperaturen i oktober för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990





## ***Bilaga 5 – Årsnederbörd 1961-1990***

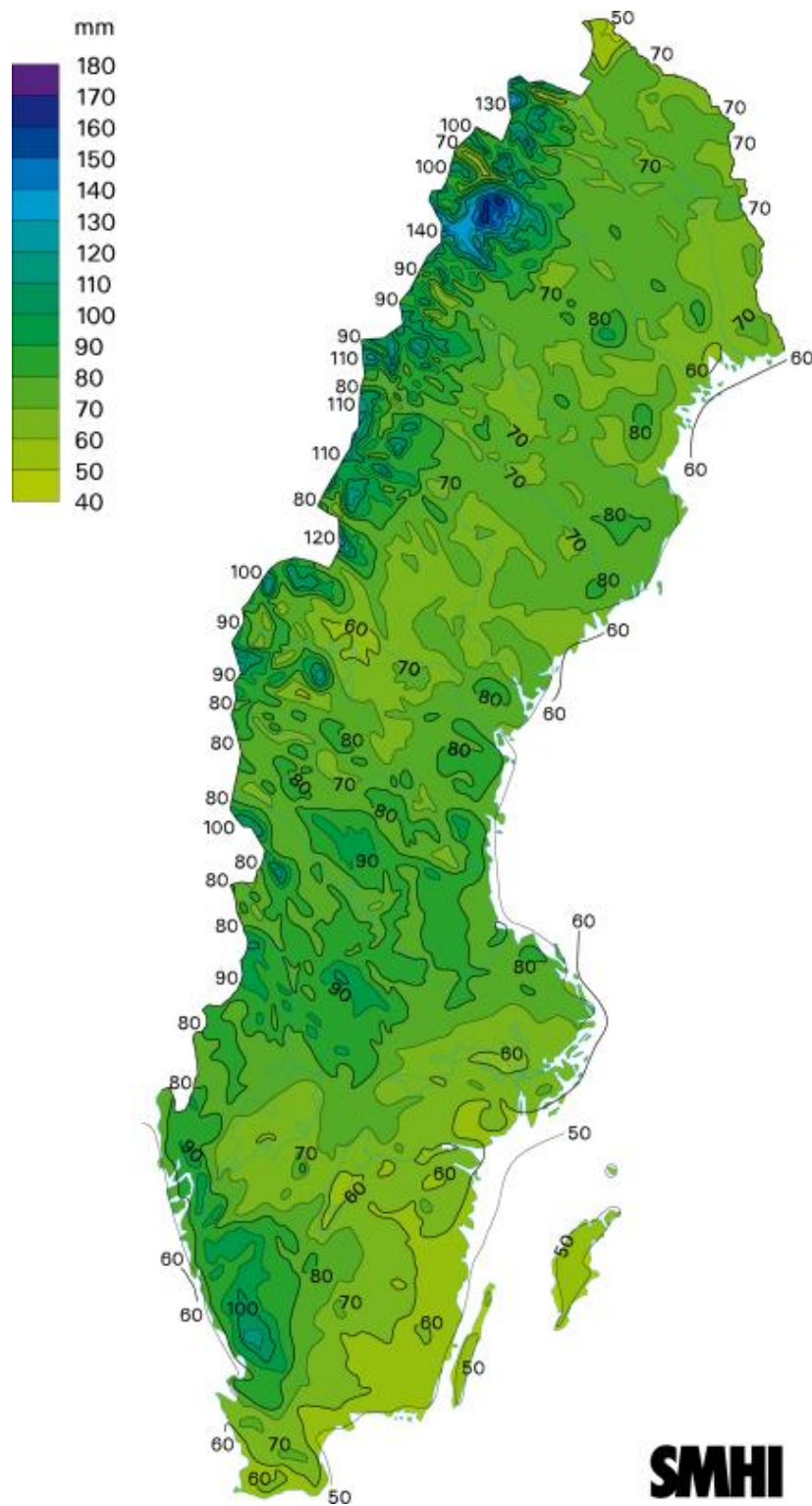
Klimatkarta som illustrerar uppmätt årsnederbörds medelvärde för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990



**SMHI**

## ***Bilaga 6 – Normal nederbörd augusti***

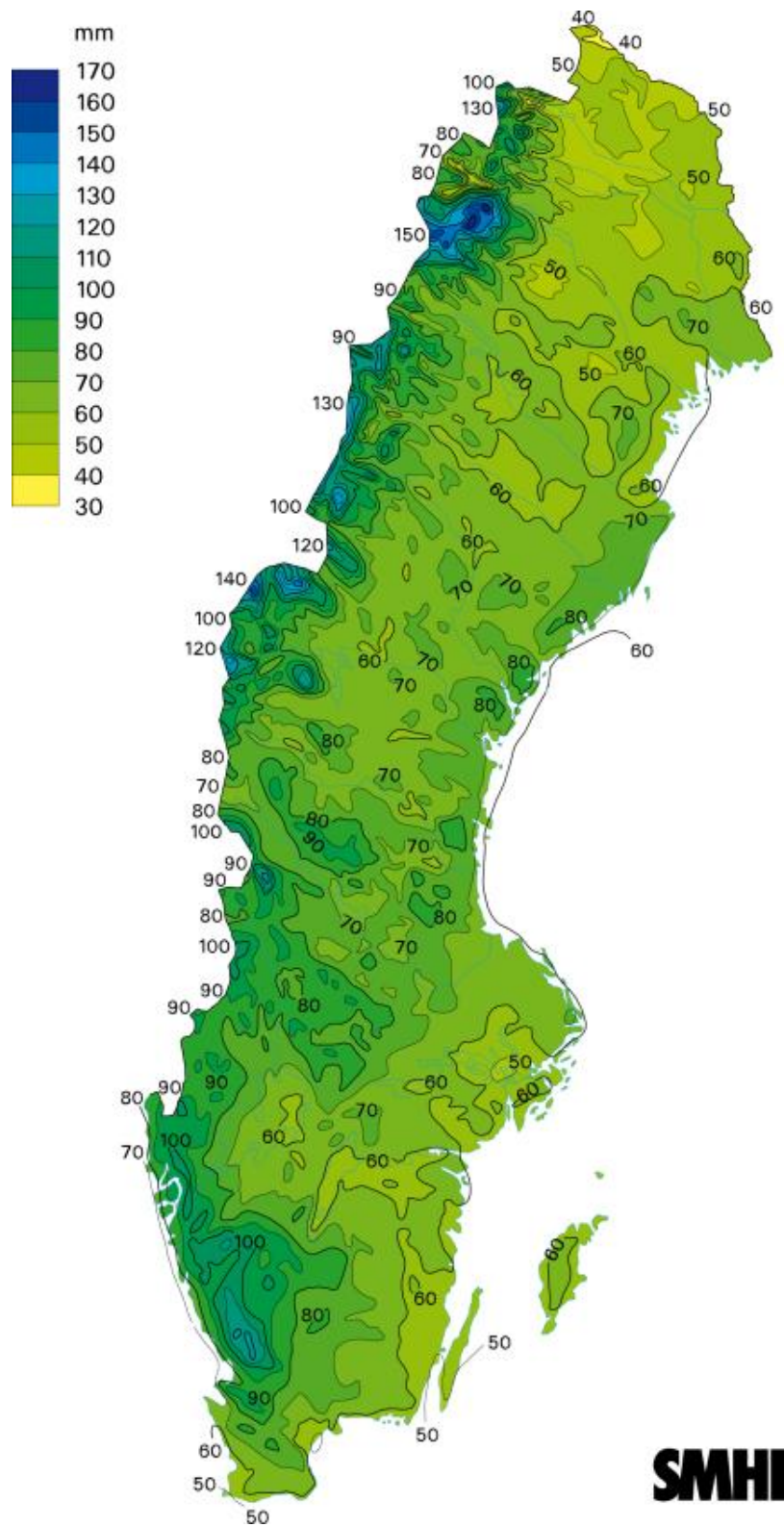
Klimatkarta som illustrerar uppmätt nederbörds medelvärde i augusti för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990





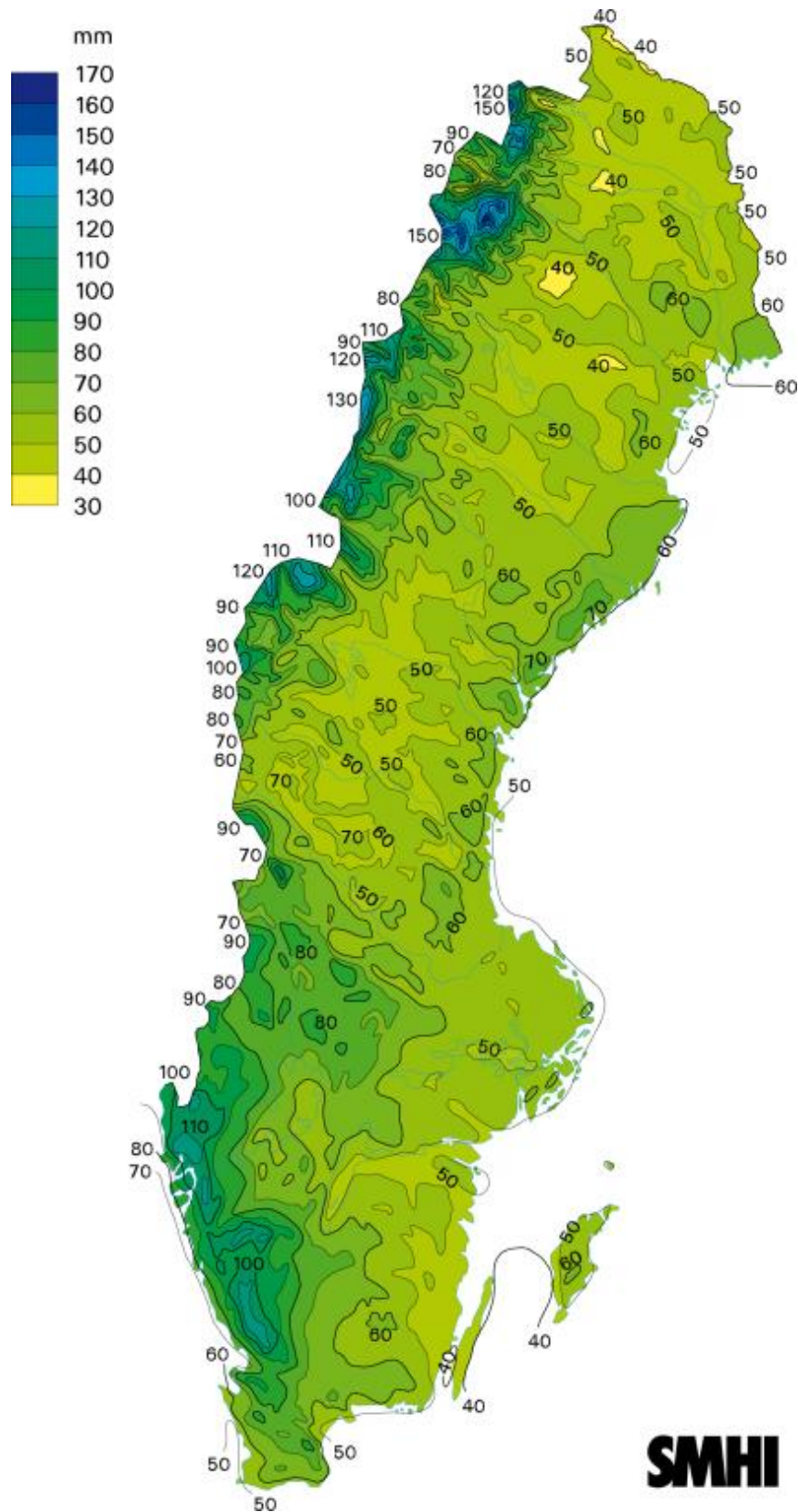
## ***Bilaga 7 – Normal nederbörd september***

Klimatkarta som illustrerar uppmätt nederbörds medelvärde i september för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990



## ***Bilaga 8 – Normal nederbörd oktober***

Klimatkarta som illustrerar uppmätt nederbörds medelvärde i oktober för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990



## ***Bilaga 9 – Genomsnittligt datum för den sista vårfrosten***

Klimatkarta som visar genomsnittliga datum för sista dygnet under våren med minimitemperatur under 0°C för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990.

